

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE**  
**SECTOR DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA**

---

**ANALISIS DE LA ENSEÑANZA  
DE INGENIERIA ELECTRICA  
EN CHILE**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TITULO  
DE INGENIERO ELECTRICISTA.**

**Profesores guías:**

**Santiago Yrarrázabal M.**

**Jorge Corvalán V.**

**LUIS EDO. GONZALEZ FIEGEHEN**

1970

Los datos usados en este trabajo los obtuve fundamentalmente a fines de 1969. El cambio de gobierno en noviembre de 1970 altera las condiciones iniciales, al tenderse hacia una economía más planificada.

Agradezco a todos los que de una u otra forma hacen posible la enseñanza de Ingeniería en Chile, en especial a quienes han colaborado en este estudio.

# I N D I C E

	pág.
CAPITULO I, INTRODUCCION	1
CAPITULO II, NECESIDADES DE INGENIEROS ELECTRICISTAS EN CHILE	5
2.1 Ofertas de Ingenieros Electricistas basados en estudios previos	5
2.2 Análisis de la Oferta de Ingenieros Electricistas	10
2.3 Requerimientos de Ingenieros Electricistas basados en Trabajos previos	19
2.4 Análisis de los requerimientos de Ingenieros Electricistas	26
2.5 Tipos de Especialización requerida	31
2.6 Conclusiones	33
2.7 Oferta de Técnicos e Ingenieros de Ejecución	37
CAPITULO III, CUADROS COMPARATIVOS DE LA ENSEÑANZA DE LA ELECTRICIDAD A NIVEL UNIVERSITARIO EN CHILE	39
3.1 Generalidades	39
3.2 Comparación de Ramos	40
- Cursos de Matemáticas	53
- Cursos de Física	61
- Cursos de Química	67
- Cursos de Electrónica	69
- Cursos de Circuitos Eléctricos	75

	pág.
- Cursos de Máquinas Eléctricas	79
- Cursos de Sistemas de Potencia	83
- Cursos de Comunicaciones	86
- Cursos de Control	92
- Cursos de Sistemas Digitales	94
- Cursos de Economía	96
 CAPITULO IV, PLANIFICACION DE CATEDRAS PARALELAS POR CIUDAD	 98
4.1 Generalidades	98
4.2 Proyecto de coordinación de cursos de Ingeniería Eléctrica de 6 años para el período académico 1971 en Santiago	 99
 CAPITULO V, LA INVESTIGACION EN INGENIERIA ELECTRICA	 100
5.1 Generalidades	100
5.2 Coordinación de la investigación en Ingeniería Eléctrica	 101
5.3 Temas de investigación desarrollados	105
 CAPITULO VI, PROYECCIONES TOTALES	 111
6.1 Unidad de la enseñanza de Ingeniería	111
6.2 Oferta y Demanda de Profesionales	113
6.3 Coordinación interuniversitaria	114
6.4 La investigación	116
6.5 Relación con industrias	118
6.6 Esquemas de carrera	120

	pág.
APENDICE I	
Programa de cursos de Matemáticas	125
APENDICE II	
Programa de cursos de Física	159
APENDICE III	
Programa de cursos de Electrónica	188
APENDICE IV	
Programa de cursos de Circuitos	215
APENDICE V	
Programa de cursos de Comunicaciones	226
APENDICE VI	
Programa de cursos de Máquinas Eléctricas	247
APENDICE VII	
Programa de cursos de Sistemas de Potencia	260
APENDICE VIII	
Programa de cursos de Control	269
APENDICE IX	
Programa de cursos de Sistemas Digitales	278
APENDICE X	
Cursos dados por área	285
Bibliografía	

## I. INTRODUCCION

En Chile existen siete Universidades y cuatro Academias Militares que imparten enseñanza y realizan investigaciones en los múltiples aspectos de la Ingeniería Eléctrica. En este mismo campo algunas empresas de gran envergadura cuentan con planes permanentes de investigación y perfeccionamiento. Existen también Escuelas Industriales y Centros de Capacitación Profesional que imparten Docencia, obteniéndose así el personal especializado en todos los niveles Técnico - Profesionales.

Las Universidades y el resto de las Instituciones mencionadas son totalmente autónomas ; no habiendo prácticamente coordinación entre ellas.

La situación actual ha motivado este trabajo, en el que se pretende sugerir ciertas proposiciones tendientes a unificar la enseñanza y la investigación, agregando también otras ideas que pueden ser útiles en el plano nacional y en países ; especialmente sudamericanos que afrontan problemas similares.

En la primera parte de este estudio se hace un análisis del campo ocupacional del cual puede colegirse el creciente auge de la industria y la necesidad de planificar la oferta de Ingenieros Electricistas.

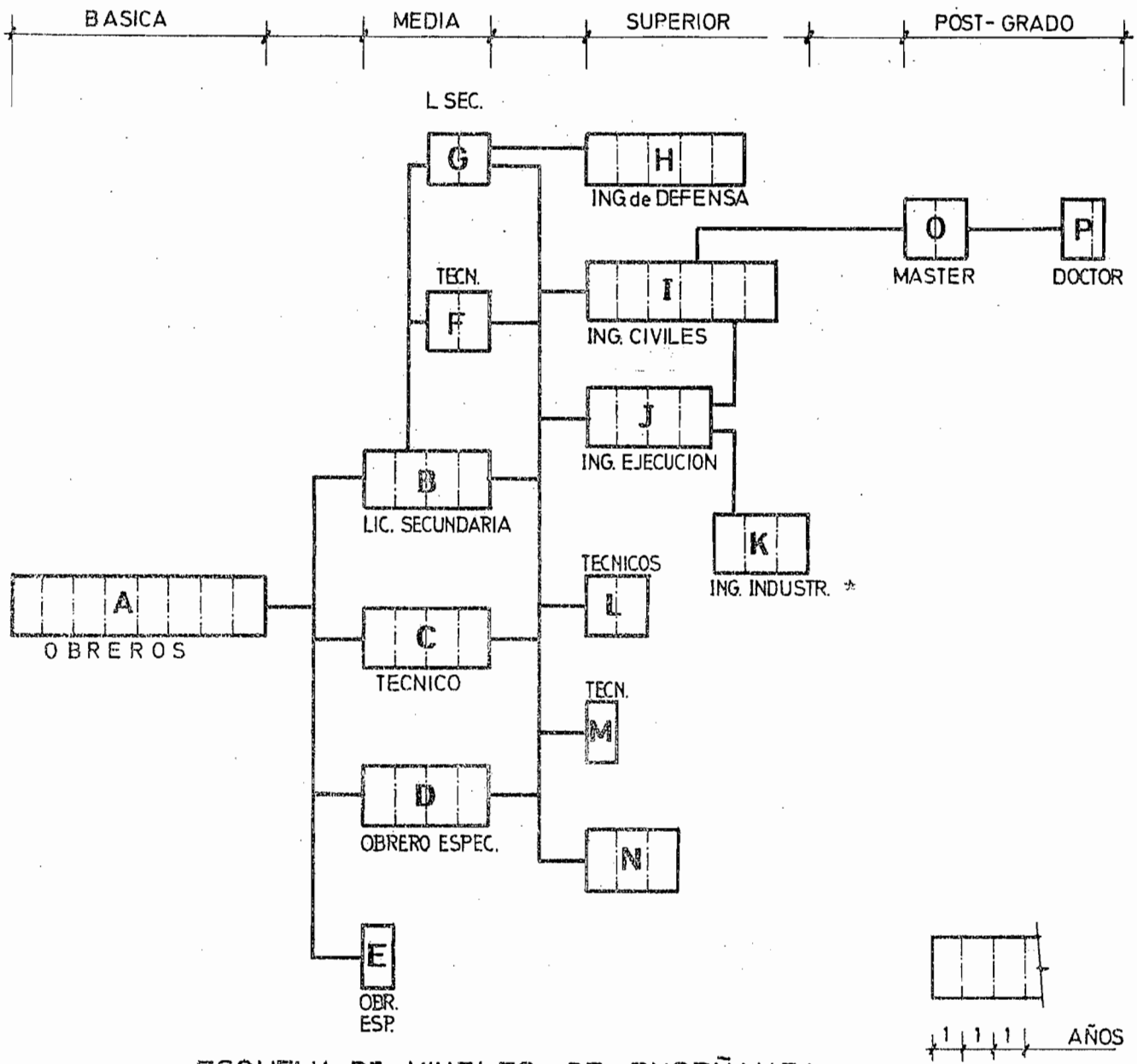
Más adelante se hace un análisis de la realidad docente vién

dose la necesidad de crear Estructuras Académicas ágiles, capaces de satisfacer los requerimientos nacionales y con una perspectiva histórica que asegure objetividad y una visión clara de las etapas del desarrollo.

Al pretender una planificación en las diversas Unidades Académicas que laboran en el campo de la Ingeniería Eléctrica, sólo se ha pensado en optimizar los escasos recursos económicos y de profesores que posee el país. No se pretende en ningún caso, unificar completamente las universidades, ya que cada una posee una mística que va impregnándose a través de sus aulas y en su ambiente, para proyectarse más tarde en la vida profesional de sus educandos.

Al tocar la investigación y la normalización de Títulos Universitarios se debe considerar también algunos aspectos vinculados a la relación Industria - Universidad, la que tampoco está suficientemente planificada a nivel nacional.

A continuación se da un cuadro que muestra los distintos niveles en la enseñanza de la Ingeniería Eléctrica.



ESQUEMA DE NIVELES DE ENSEÑANZA

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>A.- Escuela Primaria</li> <li>B.- Liceos</li> <li>C.- Escuelas Industriales</li> <li>D.- Cursos Capacitación Obrera</li> <li>E.- Entrenamiento en las Empresas</li> <li>F.- Escuelas de Sub-Oficiales de las F.F.A.A.</li> <li>G.- Escuelas de Oficiales de las F.F.A.A.</li> <li>H.- Academias de las F.F.A.A.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>I.- Escuela de Ingeniería Civil</li> <li>J.- Escuela de Ingeniería de Ejecución</li> <li>K.- Escuela de Ingeniería Industrial</li> <li>L.- Carreras Cortas (Col. Regionales)</li> <li>M.- Cursos INACAP</li> <li>N.- Escuela Técnica Aeronáutica</li> <li>O.- Magister</li> <li>P.- Cursos de Doctorado</li> </ul> |
|---|---|

\* Se agrega un año más debido a la orientación diferente que se da...



## II. NECESIDADES DE INGENIEROS ELECTRICISTAS EN CHILE

Los esfuerzos de planificar una enseñanza mancomunada deberán hacerse a partir de un análisis de las necesidades de Ingenieros Electricistas.

El estudio que se presenta a continuación comprende en primer lugar una proyección basada en estudios anteriores, y seguida un análisis y confrontamiento de estas proyecciones con la realidad existente. En él, se consideran fundamentalmente los trabajos realizados por: INSORA, CORFO, CEPLA y OFICINA DE PLANEAMIENTO DE LA EDUCACION.

De acuerdo a los datos obtenidos, se han confeccionado los cuadros que se muestran más adelante, agrupados según la oferta y demanda de Ingenieros Electricistas en el país.

### 2.1 Ofertas de Ingenieros Electricistas basados en Estudios Previos

A continuación se dan a conocer las informaciones obtenidas por distintos autores que han efectuado estudios al respecto.

- a) MARDONES JORGE - PRADO MARIO, "Previsión de las Necesidades y Disponibilidades de Ingenieros en Chile". Anales de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universi-

dad de Chile, vol 20-21, año 1963-1964.

Según estos autores, en el período 1960-1969 egresarían 3005 Ingenieros del sistema Universitario y 300 de las F.F.A.A., lo que da un total de 3305 nuevos Ingenieros.

Se hace una estimación para 1970 de 6715 Ingenieros egresados del sistema universitario y un total de 7215 Ingenieros activos.

- b) MARDONES JORGE - CUBILLOS JULIO, "La Formación de Ingenieros Técnicos en las Universidades Chilenas". Revista del Consejo de Rectores, Vol. II, número 4, Diciembre de 1967. De acuerdo a los cuadros de ofertas en 1967 (Tablas 1 y 2) es posible hacer una estimación de la demanda futura de Ingenieros Electricistas con respecto al porcentaje de Ingenieros activos. Tal estimación se presenta en la Tabla número 1.

En el período 1955-1963 la proporción de Ingenieros Electricistas activos es prácticamente constante (gráfico número 3) y alcanzan un 11,9% del total de Ingenieros egresados.

Las cifras de aumento de Ingenieros se han calculado considerando el crecimiento histórico de la oferta total.

Las cifras obtenidas en la proyección futura se ha calculado manteniendo el porcentaje del 11,9% y se muestran en la tabla número 1.

TABLA N° 1  
DISPONIBILIDAD DE INGENIEROS ACTIVOS Y SU PROYECCION  
FUTURA PARA 1965-1975

Año	Egresados Ues.	Formados fuera de Ues.	Tot. Ing. activos	Ing. Elec.	Por Unidad
1965	4.620	650	5.270	628	0,1191
1970	6.140	650	6.790	812	0,1191
1975	8.570	650	9.220	1.099	0,1192

NOTA: Los pronósticos de Mardones - Cubillos están basados fundamentalmente en datos de la División de Recursos humanos de la CORFO.

c) OYARCE LUIS, "Profesionales Universitarios: Estimaciones de Disponibilidades y Requerimientos", INSORA 1969.

En la tabla número 2, se presenta un extracto de la información proporcionada por este autor.

TABLA N° 2  
OFERTAS DE PROFESIONALES UNIVERSITARIOS FORMADOS EN  
CHILE SEGUN L. OYARCE

Año	Ingeniero	Abogado	Médico	Arquitecto	Ing.Comercial	Profesor
1967	4.189	7.806	5.174	1.870	1.536	13.243
1975	6.760	9.670	6.540	3.050	3.000	25.700
1980	8.640	10.450	6.740	3.700	3.970	35.640

NOTA: De esta Tabla se deduce que la tasa promedio de aumento a anual de Ingenieros en Chile es de un 7,7% en el período 67-75 y 5,4% en el período 75-80.

d) SCHIEFELBEIN ERNESTO, "Oferta y Demanda de Personal de nivel Superior". Oficina de Planeamiento de la Educación, Santiago, Septiembre de 1969.

En el estudio Schiefelbein se da el siguiente pronóstico:

TABLA N° 3  
DATOS HISTORICOS DE OFERTAS TOTALES DE INGENIEROS EN EL  
PERIODO 1960-1975 Y PROYECCION FUTURA

Año	1960	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Tot.	5147	6550	7452	8368	9297	10250	11225	12241

NOTA: El promedio actual de aumento de Ingenieros obtenida de esta Tabla alcanza al 11%.

- e) OYARCE LUIS - URBINA PEDRO, "Estudio de Recursos Humanos"  
Ingenieros; INSORA, CORFO; Diciembre de 1969.

En el estudio Oyarce - Urbina, se da el siguiente pronóstico:

TABLA N° 4  
DISPONIBILIDAD Y PROYECCION FUTURA DE INGENIEROS PARA  
EL PERIODO 1966-1980

Año	Totales	Coficiente	Electricista	Promedio aumento anual %
1966	4645	0,113	517	
1967	4852		552	6,80
1968	5052		586	6,28
1969	5240		619	5,70
1970	5433	0,1196	650	5,06
1971	5619		679	4,5
1972	5855		714	5,3
1973	6130		751	5,2
1974	6425		768	2,3
1975	6735	0,1218	820	6,7
1976	7058		853	4,2
1977	7408		883	3,6
1978	7786		913	3,5
1979	8160		934	2,32
1980	8568	0,1114	954	2,2

NOTA: La tasa de aumento considerada por los autores alcanza un 4,54% anual.

NOTA: El coeficiente está definido como

$$\text{coeficiente: } \frac{\text{Ing. Electricista Año}}{\text{Total Ing. Año}}$$

El coeficiente exacto resulta 0,111; sin embargo, los autores usan 0,113

## 2.2 Análisis de la Oferta de Ingenieros Electricistas

Para determinar la oferta anual de Ingenieros Electricistas en el período 1945-1965 se ha usado la siguiente metodología:

- 1) Se ha supuesto conocido el período 1945-1965, basándose en los datos del cuadro N°1 del estudio Mardones - Cubillos, citado anteriormente, que usa como fuente directa las secretarías de las Escuelas de Ingeniería.
- 2) En el período 1965-1968 se ha considerado los datos en contenidos en los Boletines Informativos sobre el Alumnado en las Universidades Chilenas, N°13, 16, 17, 18, 19, 20 publicados por el Instituto de Investigaciones Estadísticas de la Universidad de Chile.
- 3) Se ha usado además como fuente de información, datos proporcionados por las secretarías de las Escuelas.
- 4) La oferta en el período 1969-1975 se ha calculado basándose en datos y estimaciones de matrículas dados por las secretarías de las Universidades y de los Boletines Informativos ya citados. Se aplicó enseguida a estos datos los coeficientes

de supervivencia correspondientes. Para mayor exactitud los coeficientes se aplicaron a los cursos superiores existentes de acuerdo a la relación:

$$C_{k+1,i+1} = C_{k,i} S_k \quad (1)$$

donde:

$C_{k,i}$  = Número de alumnos del curso k en el año i.

$S_k$  = Coeficiente de supervivencia del curso k,\*  
o tasa neta de promoción.

Los que se discuten a continuación para cada Universidad, considerando antecedentes históricos que oscilan entre los 3 y los 5 últimos años. No se consideró el coeficiente entre 6º año y egresados.

Aplicación de los Coeficientes de Supervivencia a cada Universidad (no debe considerarse como un índice de rendimiento de una Escuela)

a) Universidad de Chile:

Las tasas de supervivencia usadas se basan en datos históricos y son los siguientes:

---

\* Se consideran los alumnos repitentes ya que su % es similar año a año. Tiene un valor notoriamente menor al separarse los alumnos por especialidad ya que sólo interesan los que siguen electricidad.

TABLA N° 5

COEFICIENTES DE SUPERVIVENCIA DE INGENIEROS ELECTRICISTAS DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE  
(No se considera 6°a Egresado)

Primero a segundo año .....	64,8%
Segundo a tercer año .....	16,8%
Tercer a cuarto año .....	61,8%
Cuarto a quinto año.....	80,0%
Quinto a sexto año .....	80,0%

Coeficiente total de supervivencia: 4,3% para Ingenieros Electricistas con respecto al total de alumnos ingresados.

Se supuso una matrícula de 600 alumnos al año 1970.\*\*

b) Universidad Católica de Chile:

Es necesario aquí hacer ciertas consideraciones:

- 1) Se crea la Escuela de Ingeniería Eléctrica a partir de Enero de 1969 que reúne alumnos del Departamento de Electricidad de la Escuela de Ingeniería Civil (la primera promoción de esta especialidad egresaba en 1969) y los alumnos de la Escuela de Electricidad y Electrónica. Se acogen también a esta garantía los egresados de dicha Escuela.

---

\*\* Matrícula: Total de alumnos en primer año, ingresados y repitentes, no se distingue especialidad.



- 2) Ingresaron en calidad de egresados, 49 alumnos en el período 1969.
- 3) La nueva Escuela está basada en un sistema de créditos mediante un curriculum flexible.
- 4) Por esta última razón sólo la promoción 1969 es posible calcularla. El resto de los pronósticos es subjetivo ya que no se dispone de antecedentes históricos de su pervivencia.
- 5) Ingresaron a primer año de esta Escuela, 80 alumnos en los períodos 1969-1970.
- 6) El total actual es de 402 alumnos inscritos en 1970.

c) Universidad Técnica del Estado:

Hasta el año 1969 se tienen cifras exactas de egresados. Las tasas de supervivencia promedio en la Escuela de Ingenieros Industriales son las siguientes:

TABLA N° 6

COEFICIENTE DE SUPERVIVENCIA DE INGENIEROS ELECTRICISTAS  
DE LA U.T.E.

Primero a segundo año .....	55,75%
Segundo a tercer año .....	42,1%
Coefficiente total .....	23,47%

NOTA: Actualmente los alumnos ingresan a primer año después de 4 años de estudios universitarios.

Se supone además que la matrícula el año 1970 es de 130 alumnos. La matrícula en el año 1971 se aumentó a 150 alumnos dado el cambio en el Sistema de Estudios.

Se hace notar que la tasa de supervivencia total sacada del promedio de cursos es algo superior en los últimos años a la tasa histórica.

d) Universidad Técnica Federico Santa María:

Los índices históricos de supervivencia son los siguientes:

TABLA N° 7

COEFICIENTES HISTORICOS DE SUPERVIVENCIA INGENIEROS ELECTRICISTAS U. SANTA MARIA

Primero a segundo año .....	32,7%
Segundo a tercer año .....	36,9%
Tercer a cuarto año .....	82,2%
Cuarto a quinto año .....	92,3%
Quinto a sexto año .....	100,0%
Coficiente total .....	9,15%

Sin embargo a partir de 1969 por cambios en el régimen de estudios se considera el siguiente índice!

TABLA N° 8

COEFICIENTES ESTIMATIVOS DE SUPERVIVENCIA DE INGENIEROS  
ELECTRICISTAS EN LA U. SANTA MARIA

Primero a segundo año .....	29,7%
Segundo a tercer año .....	90,0%
Tercer a cuarto año .....	62,7%
Cuarto a quinto año .....	100,0%
Quinto a sexto año .....	100,0%
Total .....	16,3%

Además a partir de 1970 la matrícula se aumentó de 194 a 306 alumnos.

- e) La tasa de Ingenieros electricistas y electrónicos egresados anualmente de las Fuerzas Armadas se consideró de un 1% del total de ingenieros Eléctricos disponibles al año respectivo. La corrección se hace a partir de 1960.
- f) Se consideró una vida profesional activa de 30 años. Como en la práctica es mayor se supone que el saldo compensa muertes, jubilaciones, etc.
- g) Se estima además que un 2% emigra al extranjero siendo esta cifra similar al número de profesionales formados en el extranjero que ejercen en Chile. El único antecedente que

existe al respecto, es el trabajo realizado por los señores Gutierrez - Riquelme que estimó 300 el total de Ingenieros emigrados.

Vistos los antecedentes y realizado los cálculos se ha podido llegar al siguiente cuadro estimativo de Ingenieros Electricistas activos en el período 1945-1975.

NOTA: No se consideró separación por especialidad (Potencia y electrónica).

Ver Tabla N° 9 en pág. siguiente

TABLA N° 9

INGENIEROS ELECTRICOS (de 5 años de estudios) REGIMEN UNIVERSITARIO

(Supuesto 30 años de vida profesional activa)

Año	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
J. de Chile	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
U.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Carol.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
U.	4	4	10	1	3	7	5	6	10	7	9	12	20	9	20	9	10	11	6	11	17	14	17	16	25	41	33	26	31	35	35
U. Sta. María	5	5	4	1	5	1	9	5	7	4	4	8	6	0	9	10	7	10	9	7	14	8	5	7	9	12	8	14	15	48	49
Total anual	9	9	14	2	8	16	22	21	32	20	18	28	38	30	40	30	32	41	33	34	59	43	34	40	103	113	105	105	99	158	149
Total acumu.	46	55	69	71	79	95	117	138	170	190	208	236	274	304	344	347	406	447	480	514	573	616	650	690	793	906	1010	1116	1215	1375	1522
Jubil. y mort.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Correc. F.F.A.A.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Correc. acumu.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total final	46	55	69	71	79	95	117	138	170	190	208	236	274	304	344	378	414	459	497	536	601	690	731	836	952	1060	1179	1272	1433	1587	

\* Se consideran además los Ingenieros de Defensa con 5 años de Estudios de Ingeniería.

- Fuentes: 1) "Boletín Informativo Estadístico"; Alumnado en las Universidades Chilenas; N°16,17, 18, 19,20; Instituto de Investigaciones Estadísticas de la Universidad de Chile, años 1965, 1966, 1967, 1968.
- 2) Información directa del Insituto de Investiga - ciones Estadísticas de la Universidad de Chile (1970).
- 3) Folleto Egresados Universidad Santa María (mi - meógrafo).
- 4) Datos entregados por la Oficina de Planeamiento de la Universidad Técnica del Estado.
- 5) Mardones Jorge, Cubillos Julio. "La formación de Ingenieros y Técnicos en las Universidades Chilenas"; Revista Consejo de Rectores; Vol.II, número 4; Diciembre de 1967.
- 6) Dirección del Departamento de Electricidad, In - genieros Industriales Universidad Técnica del Estado.
- 7) Secretaría Escuela de Ingeniería Eléctrica Uni - versidad Católica de Chile.
- 8) Gutierrez O. Sergio, Riquelme P. Jorge; "La Emi - gración de Recursos Humanos de Alto Nivel y el Caso de Chile.

### 2.3 Requerimientos de Ingenieros Electricistas basados en Trabajos Previos

- a) Mardones Jorge - Prado Mario, "Previsión de las Necesidades y Disponibilidades de Ingenieros en Chile"; Anales de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, 1963-1964.

En el estudio Mardones - Prado se usa la siguiente expresión para pronosticar requerimientos:

$$E = \frac{I}{N} = K \frac{P G}{N} \quad (2)$$

I = Número de Ingenieros ocupados

N = Población activa

P G = Producto geográfico bruto

K = Constante

y la tasa de requerimientos de E para un período dado, está dada por:

$$S = ar \quad (3)$$

S = Tasa de crecimiento de E

r = Tasa de la productividad

$$S = (i - q) \quad (4)$$

i = Tasa de crecimiento de I

q = Tasa de crecimiento de N

$$r = g - q \quad (5)$$

$g$  = Tasa de crecimiento de P.G

de donde:

$$(i=q) = \alpha (g-q) \quad (6)$$

$$i = \alpha g + (1 - \alpha) q \quad (7)$$

Sea  $\alpha = 1,46$  (valor histórico obtenido de un muestreo en E.E.U.U.).

El valor de  $g$  es del orden de 5,5% de acuerdo al plan CORFO.

En el período 1961-1970 la tasa acumulativa  $q$  del total del período, que fue del 22,7%, de donde:

$$i = 1,46 \times 0,055 + (1 - 1,46) \cdot 0,227 = 0,07$$

Si se considera una función de distribución exponencial con el tiempo considerado por Mardones de  $t = 10$  años, se tiene:

$$I_{70} = I_{60} e^{it} \quad I_{70} = I_{60} \cdot e^{0,07 \times 10} = 2I_{60} \quad (8)$$

Considerando las condiciones de ofertas según Mardones - Prado, en el año 1960 se tenía 4650 Ingenieros activos, contabilizando los egresados de las F.F.A.A., con lo cual



se tiene un pronóstico de 9300 Ingenieros activos para el año 1970.

Si se aplica el mismo criterio para los Ingenieros Electricistas, se tiene que:

$$IE_{70} = 2IE_{1960} = 2 \times 378 = 756$$

pronóstico que está bajo los requerimientos del año 1970.

Aplicando el mismo criterio para el año 1975 se tendrá:

$$i = 0,032 \quad I_{75} = I_{70} e^{0,032 \cdot 5} = 881$$

- b) Mardones Jorge - Cubillos Julio; "La Formación de Ingenieros y Técnicos en las Universidades Chilenas".

Al estudio Mardones - Cubillos se puede aplicar un coeficiente correspondiente al porcentaje de Ingenieros Electricistas con respecto al total de Ingenieros estimado en 11,92% para las ofertas. Si se supone el mismo coeficiente que para la demanda, se obtiene el siguiente:

TABLA N° 10

REQUERIMIENTOS DE INGENIEROS ELECTRICISTAS 1970-1975

	Tot.egr.Univ.	Tot.egr.	Tot.defi.	Req.tot.	coef.	Req.Elec.
1970	6140	6790	1350	8140	11,92	970
1975	8570	9220	3800	13020	11,92	1551

- c) CORFO, Subgerencia de Estudios; Sección Recursos Humanos  
Mayo 1967.

Se puede comparar con el Estudio CORFO los pronósticos de requerimientos dados en el siguiente cuadro.

TABLA N°11  
REQUERIMIENTOS DE INGENIEROS POR SECTOR

Año	1960	1970	1978	1980
Agricultura	24	33	-	15
Minería	658	909	1228	-
Industria	926	1417	-	2069
Construcción	583	675	-	1018
Elec: gas, agua	526	591	612	-
Comercio	211	299	408	-
Transporte	187	304	432	-
Servicios	1384	1908	2486	-
TOTAL		6136		

Fuente: Encuestas Directas, realizadas por CORFO.

- d) SCHIEFELBEIN ERNESTO; "Oferta y Demanda de Personal de Nivel Superior", Santiago, Septiembre de 1969.

anos

era es-  
de ma-  
ráfico  
siguien-

(9)

o en el

or s  
el sec -

(10)

os para  
alores se  
s varia-

Una vez determinados los requerimientos por sector se determinan los coeficientes de absorción sectorial por especialidad de acuerdo al siguiente cuadro:

TABLA N°14  
DISTRIBUCION SECTORIAL DE INGENIEROS POR ESPECIALIDAD

Especialidad Sector	Civil	Electricidad	Minas	Mecánica	Química
Agricultura	0,818	0,023	-	0,113	0,046
Minería	0,203	0,047	0,504	0,140	0,106
Industria	0,389	0,082	0,025	0,240	0,264
Construcción	0,937	0,016	0,016	0,029	0,002
Electricidad	0,466	0,398	0,012	0,065	0,059
Comercio	0,571	0,036	-	0,304	0,089
Transportes	0,568	0,233	0,014	0,171	0,014
Servicios y otros	0,445	0,082	0,282	0,170	0,282

Fuente de Información: Encuesta realizada por el Colegio de Ingenieros, 1965.

Con estos antecedentes Oyarce - Urbina concluye en el siguiente cuadro, basado en macro variables.

TABLA N°15  
REQUERIMIENTOS DE INGENIEROS EN FUNCION DE MACRO-  
VARIABLES 1967-1980

Año	Total de Ingenieros	Ingenieros Electricistas
1967	5108	632
1968	5389	670
1969	5685	710
1970	6002	725
1971	6339	799
1972	6701	849
1973	7106	905
1974	7455	957
1975	7892	1018
1976	8331	1080
1977	8794	1146
1978	9284	1216
1979	9790	1290
1980	10382	1374

#### 2.4 Análisis de los requerimientos de Ingenieros Electricistas

Las necesidades de Ingenieros Electricistas han sido pronosticadas o es posible obtenerlas interpolando en las relaciones

dadas en estudios anteriores, realizados fundamentalmente por análisis de correlación.

Por dicha razón, en este trabajo, sólo se trató de corroborar las cifras obtenidas basándose en encuestas directas o indirectas.

a) Período anterior a 1969.

El año 1969 se considera una oferta total de 731 Ingenieros eléctricos. Descontando el personal formado en las Academias Militares, que se suponen activos en la Defensa Nacional, se obtiene un saldo neto de 690 Ingenieros Electricistas.

Mediante encuestas directas se logró ubicar un total de 575 Ingenieros Electricistas y para el saldo se estimó su ocupacionalidad; lo que se indica en la Tabla N°19.

b) Egresados en 1969.

Según el cuadro de ofertas presentado en este trabajo, egresaron 103 Ingenieros Electricistas en el año 1969. Mediante una encuesta se llegó al siguiente cuadro de ocupacionalidad:

TABLA N°17  
OCUPACIONALIDAD POR SECTOR DE LOS ALUMNOS EGRESADOS DE  
LAS ESCUELAS DE INGENIERIA EN 1969

	U. Tecn.	U.Sta. María	U.de Chile	nuevos U.C.	ya egr. U.C.	TOTAL	%
Docencia Ing.Elec	10	-	3	5	1	19	*
Generacio distribuc	2	-	2	-	1	5	6,2
Minería	2	2	-	3	-	7	8,5
Industria Comercio	-	2	-	4	4	10	12,5
Transport	-	-	-	2	-	2	2,3
Comunicac	1	-	2	8	13	24	30,4
Servicios Públicos	2	-	1	1	2	6	7,4
Docencia otros	-	1	2	2	-	5	*
A.Extranj	-	1	-	-	1	2	2,3
Memoristas	-	2	5	5	-	12	*
No hay inf	8	1	1	1	-	12	*
Total	25	9	16	32	21	103	100

Fuentes: U.T.E.: Sr. Hernán Sanhueza, Jefe del Departamento de E  
lectricidad Escuela de Ingenieros Industriales.

\* No se consideró para el cálculo de porcentaje.

U.Ch.: Sr. J. Sandoval, Egresado 1969, docente U.CH.

U.S.M.: Sr. E. Wehrhahn, docente U.S.M. año 1969.

U.C.: Secretaría Escuela de Ingeniería Eléctrica.

c) Período 1970-1975.

Considerando ocupacionalidad del 100% al año 1969, se tiene un total acumulativo de 834 Ingenieros Electricistas, (año corrido).

En encuestas realizadas a empresas, industrias y a una muestra de Ingenieros Electricistas trabajando en ciertas - áreas se ha podido estimar el cuadro de demanda anual:

TABLA N°18  
DEMANDA ANUAL DE INGENIEROS ELECTRICISTAS POR SECTOR  
PERIODO 1970-1975

Sector	Cantidad anual	Total acumulativo del período
Generadores y Distribuidoras	8	40
Comunicaciones	17	85
Minería y afines	7	35
Transportes	4	20
Cibermética y computación	3	15
Industria particular	7	35
CORFO e Industrias satélites	8	40
Asesoría e Ingenieros libres	8	40
Comercio	6	30
Servicios Públicos	2	10
Docencia e Investigación	8	40
Al extranjero	4	20
TOTAL	84	410



En este cuadro sólo se han considerado la creación de nuevas plazas y la renovación normal por muertes y jubilaciones. Esto implica algunas correcciones.

En primer lugar: considerando que el porcentaje de Ingenieros Civiles Trabajando como electricistas se estimó en un 10% al año 1954, y suponiendo constante este porcentaje en el período 1940-1945; agregando además los extranjeros que dejan vacantes, especialmente en la minería, se puede estimar un total de 40 vacantes adicionales en el período 1970-1974.

En segundo lugar, en la tabla de oferta se consideró el personal egresado de las F.F.A.A que implica una corrección acumulativa de 65 Ingenieros en el período 1970-1975.

Debe considerarse también los egresados de Electricidad y Electrónica de la Universidad Católica que no ocuparán nuevas vacantes al egresar como Ingenieros y que implica una corrección de 25 Ingenieros en el período.

Estas consideraciones implican una corrección neta de 26 Ingenieros al año y una corrección total acumulativa de 130 nuevas plazas en el período 1970-1975.

El déficit de Ingenieros Electricistas a partir del año 1969, se calcula suponiendo aumento lineal de requeri -

mientos, de acuerdo a la relación siguiente:

$$D_{i+1} = (R_i + 110) - E_i *$$

en donde  $D_i$  = Déficit al año  $i$

$R_i$  = Requerimientos al año  $i$

$E_i$  = Total de Ingenieros Electricistas egresados al año  $i$ .

NOTA: Al igual que en el estudio de ofertas no se consideró separación por especialidad en corrientes fuertes y en corrientes débiles.

TABLA N°19

DEMANDA TOTAL Y DEFICIT DE INGENIEROS ELECTRICISTAS  
EN EL PERIODO 1969-1975

Año	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Demanda	731	836	946	1056	1166	1276	1386
Déficit	-	2	-6	-4	-13	4	-47

### 2.5 Tipos de Especialización Requerida

Del total de Ingenieros Electricistas, estimado en 731, activos al 31 de Diciembre de 1969, se ha logrado ubicar un 78,8% en diversas labores, que se reparten del modo siguiente:

---

\* Se produce un error de un 2% al suponer aumento lineal y no exponencial en el período de 5 años.

TABLA N°20  
PORCENTAJE DE INGENIEROS ELECTRICISTAS EN LOS DISTIN-  
TOS SECTORES

Generadores y Distribuidores .....	33%
Minería y afines .....	15,03%
Industria Manufacturera Electrica	3,05%
Transporte .....	5,74%
Comercio e instalaciones (potencia)	1,71%
Comunicaciones .....	22,61%
Industria manufacturera electrónica	4,15%
Comercio asesoría, planific .....	13,67%
Cibernética, computación .....	1,83%
Docencia e investigación .....	9,21%

NOTA: No se consideró el personal de las F.F.A.A.

Se puede estimar que los profesionales que están trabajando en sistemas de potencia es del orden de un 55% y 35,7% en los sistemas de corrientes débiles.

No se consideró los profesionales que están dedicados a la Docencia e Investigación.

Alrededor de un 45% del total de Ingenieros Electricistas - fue posible catalogarlo en tareas específicas obteniéndose la si

guiente tabla.

TABLA N° 21  
TAREAS ESPECIFICAS DE OCUPACION DE INGENIEROS EN LAS  
EMPRESAS \*

	Proyecto	Mant. y operac.	Otros servicios	%
Total	42,7	33,2	26,1	100
Potencia	36,9	38,4	24,7	64
Electrónica	51,3	22,0	26,7	46

## 2.6 Conclusiones

La mayoría de los estudios realizados con anterioridad al año 1969 pronosticaban un déficit considerable de Ingenieros Electricistas. Sin embargo, a partir de 1969, se producen una serie de fenómenos que implican un aumento del 200% de egresados anualmente cuyas causas son las siguientes:

- a) Duplicación de las matrículas al año 1970 en la Universidad Santa María y cambios de las condiciones de admisión en las carreras de Ingenieros de 6 años.
- b) Creación de la Escuela de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Católica de Santiago.
- c) Aumento de la matrícula en la Escuela de Ingenieros Indus -

---

\* No incluye Docencia e Investigación.

triales de la Universidad Técnica del Estado.

Se concluye en este trabajo que en el año 1975 existirá un superhábit de 47 Ingenieros Electricistas. Este superávit podrá suprimirse en corto plazo si se controla la matrícula en las Universidades, de tal modo de establecer un egreso anual no mayor a los 100 Ingenieros Electricistas.

En este mismo sentido cabe destacar que muchos Ingenieros realizan actividades normalmente de asesoría aparte de sus labores específicas, lo que aumenta el número de horas-Ingeniero disponibles.

Cabe hacer notar lo poco desarrollado del Sector Industria, eléctrica y electrónica, que según los datos obtenidos alcanza a ocupar el 10% de Ingenieros Electricistas activos. En general todos los planes de desarrollo contemplan un aumento del número de industrias, que debiera aumentar por tanto la demanda de Ingenieros.

Además la automatización de procesos industriales requerirá de mayor número de especialistas.

Por otra parte, de la Tabla 21 se puede estimar que un 75 % de los Ingenieros está trabajando en funciones de su especialidad y sólo un 25% está en labores ejecutivas o comerciales. Más

aún, muchos de estos cargos, son de índole tecnológica, lo que parece abrir las puertas de la especialización.

Por ser la Electrónica una rama de reciente creación y gran auge, existe en este momento una tendencia al aumento de esta especialidad como puede deducirse de la Tabla N°17. Pero por ningún motivo deberá descuidarse el área de Potencia ya que también ofrece buenas perspectivas ocupacionales.

Finalmente se muestra en la Tabla N°22 un resumen de la oferta y la demanda.

Ver Tabla N°22 en pág. siguiente

TABLA N°22  
 OFERTA DEMANDA: 1965-1975

Año	Total Ingenieros										Ingenieros Electricistas										Déficit
	Oferta					Demanda					Oferta					Demanda					
	1	2	3	4	5	1	2	4	5A	5B	2	5	6	1	2	4	5A	5B	6		
1965		5270									628										
1966					4645							517	601								
1967			4189		4852				5108	4928		552	650				632	545			
1968					5052				5389	5158		586	690				670	566			
1969				6550	5240				5685	5410		619	731				710	587			
1970	7215	6790		7462	5433	9300	8140		6002	5687	812	650	834	756	970	506	725	609	836		
1971				8368	5619				6339	5990		679	952				799	632	946		
1972				9297	5855				6701	6325		714	1060				849	656	1056		
1973				10250	6130				7106	6695		751	1179				905	680	1166		
1974				11225	6425				7455	7104		768	1272				957	705	1276		
1975		9220	6760	12241	6735			13020	10123	7892	1099	820	1433	1551			1018	731	1386		

- Fuentes: 1. Mardones-Prado      4. E. Schiefelbein  
 2. Mardones-Cubillos      5. Oyarce-Urbina  
 3. Luis Oyarce      6. L. E. González

## 2.7 Oferta de Técnicos e Ingenieros de Ejecución

Al tratar de hacer un estudio de oferta y demanda del Ingeniero de Ejecución el panorama se torna bastante complejo por varias razones fundamentales:

- a) el número de profesionales activo es relativamente grande;
- b) sólo a partir de 1968 se crea la carrera de Ingeniero de Ejecución, ratificada por acuerdo del Consejo de Rectores de Mayo de 1969 que reemplaza el título de Técnico Universitario. Este cambio implica subir el nivel en algunas Universidades. Anteriormente no era posible obtener información separada entre Técnicos Universitarios y el personal Técnico de otra formación.

En vista de estos antecedentes se realizará aquí solamente un cuadro de ofertas de Técnicos con 4 años de estudios Universitarios y de Ingenieros de Ejecución hasta el año 1969.

La demanda se supone directamente proporcional a la demanda de Ingenieros Eléctricos; se han dado varias cifras de relación entre Ingenieros de Operación e Ingenieros Civiles (vease por ej. IEEE 1966, Your Challenge in Electrical Engineering, o bien Journal for American Education, Universidad de Illinois) estas relaciones varían entre  $1/3$  y  $1/7$ . Se postula en este trabajo una relación de  $1/4$  como la más acertada.



CUADRO DE TECNICOS UNIVERSITARIOS E INGENIEROS DE  
EJECUCION EGRESADOS (30 AÑOS DE VIDA ACTIVA)

Año de egreso.	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	
U. del Norte Antofag. Electron.																															
UC de Valpara. Electron.				3	1	3	1	2				4	2	4	1	2	1	2				3	6	10	12	12	19	16	22	18	23
UC de Valpara. Potencia			7		2	3	2			6	3	3	4	7	9	7	3	4	5	4		2	5	9	8	10	11	12	14	12	
U. Santa María	3	4	2	2	3	2		4	3	5	5	4	10	8	10	6	7	6	9	7	2	3	1	9	6	11	12	13	14	15	
U. de Ch.																										11	13	13	7	12	
UC.	8	13	13	10	6	15	9	12	8	8	11	20	24	23	17	11	10	8	7	7	4	8	5	3	10	7	11	17			
U. Técnica Total Chile	13	16	17	23	16	19	19	38	33	40	54	55	37	39	63	55	61	56	65	51	55	37	71	33	87	109	89	90	97	168	
Univ. de Concepc.																	1			3		7	10	10	2	12	14	15	16	18	
TOTAL ANUAL	24	40	32	38	28	42	31	56	44	59	73	86	77	81	100	81	83	76	86	75	64	63	102	76	126	185	171	190	176	263	
TOTAL ACUMUL.	6	64	96	134	162	204	235	291	335	394	467	553	630	711	811	892	975	1051	1137	1212	1276	1339	1441	1517	1643	1828	1999	2189	2365	2628	

\* Cifras estimativas.

### III. CUADROS COMPARATIVOS DE LA ENSEÑANZA DE LA ELECTRICIDAD A NIVEL UNIVERSITARIO EN CHILE

#### 3.1 Generalidades

La segunda etapa de este trabajo comprende la confección de cuadros y esquemas que permiten una visión general sobre la formación de profesionales en las distintas escuelas.

Es sumamente difícil lograr cuadros completos ya que en muchas partes no existe la información adecuada. La muestra que se presenta a continuación ha requerido bastante trabajo y lejos de ser perfecta debe continuar implementándose.

Debe considerarse además que absolutamente todas las Universidades están en un proceso de reforma, lo que implica cambios, a veces substanciales, en los programas de estudios. Cabe destacar especialmente la Universidad Técnica Federico Santa María con quienes se contrajo el compromiso de publicar estos antecedentes explicitando que se trataba de planes y programas de un estado de transición.

Por otra parte la muestra no es completa ya que deja afuera a algunas Escuelas entre las que cabe destacar: La Escuela de Electrónica de la Universidad Católica de Valparaíso, la Escuela de Electrónica de la Universidad del Norte con sede en Arica, el

CENET, las Escuelas especializadas de la Armada y la Fuerza Aérea, (que entrega personal a nivel de Técnico), el CENFIS (cursos para egresados de educación media) y tantas otras que cubre el espectro de la Ingeniería Eléctrica.

Tampoco se ha considerado en toda su magnitud el plan A y el plan B de la Universidad Técnica del Estado cuyo proyecto contempla dos alternativas en la formación de los Ingenieros en ejecución y que se están aplicando en forma alternativa en las sedes de Provincia.

Finalmente se adjunta como antecedentes en apéndices algunos esquemas y planes de estudios de Ingenieros electricistas en otros países.

### 3.2 Comparación de Ramos

Para este estudio se han considerado las siguientes Escuelas:

- 1.- Universidad del Norte, sede Antofagasta.  
Técnico Electrónico con 4 años de estudios.
- 2.- Universidad Católica de Valparaíso  
Técnico Electrónico con 4 años de estudios.
- 3.- Universidad Técnica Federico Santa María (Valparaíso)
  - a) Técnico Electricista con 4 años de estudios.
  - b) Técnico Electrónico con 4 años de estudios.

- c) Ingeniero Electricista con 6 años de estudios.
  - d) Ingeniero Electrónico con 6 años de estudios.
- 4.- Academia Politécnica Naval (Valparaíso)
- a) Ingeniería Naval Eléctrica con 5 años de estudios.
  - b) Ingeniería Naval Electrónica con 5 años de estudios.
- 5.- Academia Politécnica Militar (Santiago)
- Ingeniería Electrónica con 5 años de estudios
- 6.- Academia Politécnica Aeronáutica
- Ingeniería Electrónica.
- 7.- Universidad de Chile (Santiago)
- a) Técnico Electricista con Mención en Potencia: 4 años.
  - b) Técnico Electricista con Mención en Telecomunicaciones con 4 años de estudios.
  - c) Ingeniero Civil Electricista con 6 años de estudios.
- 8.- Universidad Católica de Chile (Santiago)
- a) Ingeniero Civil Industrial con mención en Electricidad con 6 años de estudios.
    - 1) Ingeniero Civil Industrial Electricista especialista en Potencia.
    - 2) Ingeniero Civil Industrial Electricista especialista en Electrónica.
    - 3) Ingeniero Civil Industrial Electricista especialista en Comunicaciones.
  - b) Ingeniero Electricista con 6 años de estudios.

- 1) Ingeniero Electricista especialista en Potencia.
- 2) Ingeniero Electricista especialista en Electrónica Industrial.
- 3) Ingeniero Electricista especialista en Comunicaciones.

9.- Universidad Técnica del Estado (Santiago)

- a) Ingeniero Electricista de Ejecución con 4 años de estudios.
  - 1) Ingeniero Electricista de Ejecución mención en Sistemas de Potencia.
  - 2) Ingeniero Electricista de Ejecución mención en Sistemas Lógicos.
  - 3) Ingeniero Electricista de Ejecución mención en Sistemas de Comunicaciones.
- b) Ingeniero Industrial mención en Potencia.
- c) Ingeniero Industrial mención en Electrónica.

10.- Escuela Técnica Aeronáutica (Santiago)

Técnico Electrónico con 3 años de estudios.

11.- Universidad de Concepción (Concepción)

Técnico Electrónico con 4 años de estudios.

3.2.1 Comparación Cronológica

En primer lugar se ha hecho una comparación de horas de clases para lo cual se hizo la siguiente división de asignaturas:

- 1.- Ciencias básicas: que comprende los siguientes Tópicos:
  - a) Matemáticas
  - b) Física
  - c) Física Eléctrica (Electricidad Teórica)
  - d) Química
- 2.- Ciencias de la Ingeniería (Ramos no eléctricos)
  - a) Sistemas Lineales
  - b) Mecánica Racional
  - c) Mecánica de Fluidos
  - d) Termodinámica y Motores
  - e) Dibujo
  - f) Materiales y Componentes
  - g) Ramos varios
- 3.- Ciencias de la Ingeniería (ramos eléctricos) que comprende los siguientes tópicos:
  - a) Físico-Química y Física de Semiconductores
  - b) Electrónica
  - c) Análisis de Circuitos
  - d) Máquinas Eléctricas
  - e) Sistemas Digitales y Computadores
  - f) Control Automático
- 4.- Sistemas de Potencia que comprende los siguientes tópicos:
  - a) Centrales Eléctricas
  - b) Sistemas de Distribución

- c) Sistemas de Transmisión
  - d) Alta Tensión
- 5.- Sistemas de comunicaciones que comprende los siguientes tópicos:
- a) Comunicaciones
  - b) Microondas
  - c) Líneas de transmisión
  - d) Radiación y antenas
  - e) Televisión
  - f) Telefonía
- 6.- Ramos del área Económica que comprende:
- a) Economía
  - b) Administración de Empresas
  - c) Contabilidad
  - d) Ingeniería de Métodos
  - e) Tarificación y Evaluación
  - f) Investigación Operacional
- 7.- Ramos de índole Humanística
- a) Idiomas
  - b) Ramos Humanísticos varios
- 8.- Proyecto: que comprende seminarios y proyectos pero no incluye ni memorias ni el ramo "Proyecto de la U.C. de Santiago que reemplaza la memoria.

- 9.- Ramos electivos: se clasifican aquí los ramos electivos tanto del área de la Ingeniería, como los electivos de la especialidad.
- 10.- Ramos de tipo Militar: se clasifican aquí los ramos de preparación del personal de las FFAA. orientados especialmente al ejercicio de su profesión. Sin embargo, es justo recalcar que muchos de ellos contienen un alto porcentaje de Ciencias de la Ingeniería o Economía.

Los puntos 4 y 5 se refieren a ramos de tipo profesional de especialidad de ahí que es posible que quienes no sigan dicha especialidad no tengan ninguna hora de clase de esos ramos.

Para este Cuadro Cronológico se redujo todo a un patrón común que es 1 unidad = 1 hora de clase a la semana durante un semestre. Hora de clase = 50 minutos.

Por lo tanto se multiplicaron por 2 el número de horas de los cursos anuales y se dividieron por 2 para el caso de cursos trimestrales.

La hora pedagógica (45 minutos) se usó con coeficiente 0,90 y la cronológica (60 minutos) con coeficiente 6/5.

El semestre académico promedio se consideró de 15,5 semanas (31 semanas efectivas al año) que parece ser una buena aproxima-



ción para las Universidades.

En el caso de las Academias Militares fue necesario usar los coeficientes siguientes:

a) Academia politécnica Naval.

Se agregó 25% ya que cuenta con 4 trimestres de 11 semanas cada uno.

b) Academia Politécnica Militar.

Se agregó 16% ya que cuenta con 36 semanas efectivas.

c) Academia Politécnica Aeronáutica.

También se agrega 16%, esto es 36 semanas efectivas.

d) Escuela Técnica Aeronáutica.

Se agregó 0,2% ya que tiene 40 semanas de clases.

Para el caso de las Academias Militares se consideró:

a) Las horas de Matemáticas, Física y Química, Electricidad y Dibujo de los cursos previos realizados en la Escuela Naval correspondiente a primero y segundo año y el período previo para el caso de la Ingeniería de Potencia de la Academia Politécnica Naval.

b) Las horas de Matemáticas, Física y Química de los cursos Militares.

c) Se consideró el total de las horas correspondientes a primero y segundo año de Ingeniería realizados en la Escuela de Aviación, previos al ingreso a la Academia Politécnica Aero

náutica; no se consideró el actual curso de adaptación que es transitorio.

El resumen de los coeficientes usados es:

1.-	Universidad del Norte (Antofagasta) .....	1
2.-	Universidad Católica de Valparaíso .....	1
3.-	Universidad Santa María (Cursos sem).....	1
4.-	Universidad Santa María (Cursos anual).....	2
5.-	Academia Politécnica Naval .....	0,75
6.-	Academia Politécnica Militar .....	2,16
7.-	Academia Politécnica Aeronáutica .....	2,16
8.-	Universidad de Chile .....	12/5
9.-	Universidad Católica de Chile .....	6/5
10.-	Universidad Técnica del Estado (anual) .....	18/10
11.-	Universidad Técnica del Estado (sem).....	9/10
12.-	Escuela Técnica Aeronáutica .....	2,2
13.-	Universidad de Concepción .....	1

Las horas de laboratorios no se han contabilizado salvo en un caso excepcional en que se contabilizaron las horas de ejercicios. Esta resolución fue tomada por varias razones a saber:

En algunas Universidades es imposible obtener la información ya que las ayudantías y clases auxiliares son fijadas por el profesor y los alumnos de acuerdo a las necesidades de cada

caso.

En algunas Escuelas no hay información parcial referente a horas de clases y laboratorios considerándolas todas como horas de práctica.

En algunas Escuelas no existen programas de laboratorios - considerándolas todas como horas de práctica.

En algunas Escuelas no existen programas de laboratorios - realizándose los experimentos de acuerdo a las materias pasadas - en algunos cursos teóricos.

Por estas razones no se consideraron en la confección del - cuadro cronológico.

En todo caso es importante recalcar que es sumamente difícil llegar a una evaluación cronológica exacta. Además es importante dejar establecido que no hay relación directa entre el nivel de un curso y el número de horas de clases por los siguientes motivos:

- En algunas Escuelas se da mayor énfasis a las horas prácticas que en otros.
- En algunas Escuelas se está tratando de disminuir el número - de clases magistrales, obligando al alumno a un trabajo personal más intenso.

### 3.2.2 Comparación por Materias

Se ha hecho un cuadro comparativo por materias.

En este cuadro aparecen:

- 1) Los ramos de Ciencias Básicas completos.
- 2) Ciencias de la Ingeniería no eléctricos sólo están contemplados:
  - a) Mecánica Racional incluida dentro de los ramos de Física
  - b) Sistemas Lineales incluido junto a los ramos Control Automático
- 3) Los ramos de Ciencias de la Ingeniería Eléctricos completos
- 4) Los ramos del área económica completos.

En este cuadro se puede apreciar la duración del curso (Anual, Semestral, Trimestral) ya que sobre el eje de las ordenadas: 1 unidad de longitud equivale a un semestre.

Se puede apreciar también los cursos comunes a varias especialidades. Sin embargo, no dice nada ni del número de horas semestrales ni de la profundización con que son tratadas las materias.

Se da a continuación un cuadro ordenado por materias que incluye algunos datos de cada curso.

CONVENCIONES DE SIGLAS USADAS

<u>Sigla</u>	<u>Unidad académica y especialidad</u>
UN	Universidad del Norte, sede Antofagasta Ingenieros de Ejecución especialistas en Electrónica
UCV	Universidad Católica de Valparaíso Ingenieros de Ejecución especialistas en Electrónica
SM	Universidad Técnica Federico Santa María
SMI	Ingeniero
SMIP	Ingenieros Electricistas (Potencia)
SMIE	Ingenieros Electrónicos
SMT	Técnicos
SMTE	Técnicos especialistas en Electrónica
SMTP	Técnicos especialistas en Potencia
PN	Academia Politécnica Naval
PNP	Ingenieros de Defensa Navales especialistas en Potencia
PNE	Ingenieros de Defensa Navales especialistas en Electrónica
PM	Academia politécnica Militar Ingenieros de Defensa especialistas en Electrónica
PA	Academia Politécnica Aeronáutica Ingenieros de Defensa Aeronáuticos especialistas en Electrónica e Ingenieros Electrónicos
UCH	Universidad de Chile

UCHT	Técnicos
UCHTP	Técnicos en Potencia
UCHTE	Técnicos en Electrónica
UCHI	Ingenieros Civiles con mención en Electricidad
UC	Pontificia Universidad Católica de Chile
UCE	Ingenieros Electricistas
UCEP	Ingenieros Electricistas especialistas en Potencia
UCEE	Ingenieros Electricistas especialistas en Electrónica
UCEC	Ingenieros Electricistas especialistas en Comunicaciones
UCC	Ingenieros Civiles Industriales con mención en Electricidad
UCCP	Especialistas en Potencia
UCCE	Especialistas en Electrónica
UCCC	Especialistas en Comunicaciones
UT	Universidad Técnica del Estado
UTT	Ingenieros de Ejecución
UTTP	Especialistas en sistemas de Potencia
UTTLL	Especialistas en sistemas Lógicos
UTTC	Especialistas en sistemas de Comunicaciones
UTI	Ingenieros Industriales
UTIP	Especialistas en Potencia
UTIE	Especialistas en Electrónica
TA	Escuela Técnica Aeronáutica

Técnicos Aeronáuticos con mención en Electrónica

UCp Universidad de Concepción

Técnicos Electrónicos

Otras siglas

Duración

A: Anual

S: Semestral

T: Trimestral

Horas Semanales

T: Teóricos

E: Ejercicios

L: Laboratorios

NOTA: Los títulos corresponden al año 1969 a partir del año 1970 los profesionales con 4 años de estudios Universitarios pasaron a llamarse Ingenieros de Ejecución.

CURSOS DE MATEMATICAS

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UN	Algebra Escalar	S	4	4		Hemery Lebasse, Algebra y nociones de análisis. Shaum's, Algebra.	
UCV	Algebra Superior	S	6			Taylor Wade, Matemáticas Básicas. Allendorf y Dakley, Matemáticas básicas. Apuntes del Inst. de Matemáticas.	J.Santibáñez. Vera.
SM	Algebra lineal	S	3	1			C.Gajardo.
PN	Algebra lineal y vector.	T	2,5			Mr.Spiegel Vectores F.Ayres Matrices	P.H.T.Cabrera. E.N.Leiva.
PM	Algebra Superior	A	11,6	4,6		Crystal, Texbook of Algebra. Shaum's, Algebra. Hall and Night, Algebra Superior.	S.López.
PA	Algebra Superior	A	9,2	2,3		Elbudge P.Vance, Algebra y trigonometría moderna.	P.Alva. L.Alava.
UCH	Algebra e introducción al Análisis	A	10,8	9,6		Taylor y Wade, University Calculus.	M.Mellado. L.Levet. R.Bravo. R.Uribe. S.Imalaf.
UC	Análisis I (Algebra)	S	4,8	2,4		Pastor-Callejas-Trejos, Análisis Matemático.	G.Barraza. A.Cofré. M.González. V.Oshenius.



UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UT	Mat.101	S	9	5,4		Kitchen, calcul. de una variable.	Soto. Aguilera.
TA	Matemáticas	A	2,4	9,6			E.Ormeño. P.Villegas.
UCp	Mat.101 Cálculo I	S	3	2			
UN	Cálculo I	S	4	2		Thomas, cálculo. Bacon, cálculo. Granvile, Cal.Dif. e Int. Ayres, Cálculo. Taylor y Wade, cal. Dif. e Int.	
UCV	Cálculo I	S	10			Apostol, Matemáticas básicas para técnicos Vol I.	Rubio.
SM	Cálculo II	S	6	3			C.Gajardo.
PN	Cálculo de varias variables	T	3,1	1,8		Thomas, Calculus and Analytic Geometry. Sokornikoff, Mathematics for Engineers.	P.H.T.Cabrera. E.N.Leiva.
PN	Series y funciones hiperbólicas.	T	2,5			Wylie, Advanced Engineers Mathematics.	P.H.T.Cabrera. E.N.Leiva.
PM	Cálculo	A	11,6	4,6		Bacon, Cálculo. Apostol, Matemáticas. ED. Bilingue.	R.Guerra.
PA	Cálculo I	A	4,6	2,3		Phillips, Cálculo diferencial e integral.	A.Mujica.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UCHI	Análisis Infinitesimal	A	10,8	4,8		D.Almendras, Análisis infinitesimal para el 2º año Ing.	C.Mori. D.Almendras. M.Meddado.
UC	Algebra Moderna y Cálculo	S	4,8	2,4		Du Breil, lecciones de álgebra moderna.	G.Barraza. A.Cofré. M.González. V.Ochenius.
UT	Mat.102	S	5,4	2,7		Thomas, cálculo.	A.Clemente.
UCp	Mat.102 Cálculo II	S	3	2			
UN	Cálculo II	S	4	4		Thomas, Cálculo. Shaum's, cálculo Diferencial e Integral.	
UCV	Cálculo II	S	4			Shaum's, Advanced calculus.	Vera.
PN	Variable Compleja	T	2,5				P:J.Muller. E:N.Leiva.
PA	Cálculo II	A	1,39	4,6		Pipes.Lepage,V.compleja y T. Laplace.	A.Mujica.
UC	Análisis IV	S	3,6	1,8			J.Ripoli
UT	Mat.201	S	5,4	2,7			A.Clemente.
UN	Cálculo III	S	4	2		Shaum's, Cálculo.	
UN	Cálculo IV	S	2	2		Shaum's, Cálculo.	
UN	Elementos de análisis	S	6	2		Keysing, Matemáticas avanzadas para Ingenieros.	P.Estay.
PA	Análisis Infinitesimal	A	6,9	4,6		Kaplan, Análisis infinitesimal.	H.Gutiérrez.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía.	Profesor
			T.	E.	L.		
UT	Mat.202	S	5,4	2,7		Shaum's, differential equations.	R.Fuenzalida
UT	Mat.301	S	1,8	1,8			V.Campos.
UT	Mat.302	S	1,8	1,8			M.Mellado.
UTI	Mat. Superior I	A				Fulks, introducción al análisis. Lang, álgebra lineal.	Forrano. Pérez.
UCV	Ec.Difer.	S	4			Ayres, Differential Equations (Shaum's)	
PN	Ed.Difer. Ordin.	T	2,5			Wylie, Advanced Engineering Mathematics.	H.T.Cabrera. N.Leiva.
PN	Ec.Difer. con derivadas parciales	T	1,8				H.T.Cabrera. N.Leiva.
SM	Ec.Difer.	S	2	1			R.Frucht.
UN	Trigonom.	S	2	2		Schaurnis, Trigonometría. Palma, Trigonometría plana y esférica. Hall y Knight, Trigonometría.	
UCV	Trig.y geomet. analítica	S	10			Apostol, Matemáticas básicas para técnicos Vol I. Shaum's, Set theory. Shaum's, Analitic Geometry.	Santibañez.
SM	Mat. I	A	18	10			
PM	Trig. y geom.anal.	A	9,2			Lehman, Vector Analysis. Shaum's, Vector Analysis.	G.Cáceres.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
PA	Trigono- metría	A	6,9			Hall and Knight, Trigonometría. P.Vance, Algebra y trigonometría moderna.	L.Toran G.
UCHT	Geom. y trigon.	A	6				A.Matte. A.Fernández.
UCHI	Trigon. geom. analít.	A	7,2			C.Mori, apuntes geo- metría analítica (apuntes U.CH.).	D.Garrido. H.Albala. A.Alvarado.
UC	Trigon.y geometr. analíti- ca I	S	4,8	2,4		Carslaw, plane tri- gonometry. Somerville, Anali- tical conics.	G.Barraza. I.Cahis. J.Ripoll. V.Ochsenius.
UN	Geom. analít.	S	2	2		Lehman, Geom. Ana- lítica. Woods y Bailey, Cál- culo Infinitesimal.	
SMI	Matemát. III	A	16			Kreyezig, Advanced Engineering Mathe- matics.	R.Frucht.
PA	Geomet. anal. I	A	6,9			Lehman, Geometría Analítica. Smith and Gay, Geo- metría analítica. Mateix, Geometría analítica.	H.Gajardo.
UC	Geomet. anal. II	S	4,8	2,4		Pastor, Santaló Banzat, Geometría analítica. Tresó, Análisis vectorial.	G.Barraza. I.Cahis. J.Ripoll. V.Ochsenius.
PA	Geomet. analíti- ca II	A	6,9				H.Gajardo.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UC	Geomet. anal. III	S	3,6	1,8			J. López.
UC	Geomet. anal. IV	S	3,6	1,8			R. Azócar.
UN	Algebra Vector.	S	2	2		Shaum's, Vector Analysis.	
PN	Análisis vectorial	T	2,5			Spiegel, Vector analysis.	PºH.T. Cabrera. EºN. Leiva.
PA	Análisis vectorial	A	4,6			Azócar, álgebra y cál. vectorial.	F. Bravo.
UCHI	Análisis vectorial y Tenso-rial	A	9,6	4,8			J. Guenderman A. León. M. Mellado. D. Kiguel.
UCHI	Geo. y geo. des-criptiva	A	7,2	14,4			G. Villablanca. D. Garrido.
UCp	Matemáti-cas apli-cadas I	S					
UCp	Matemáti-cas apli-cadas II	S					
SM	Mat. Oper.	A	3	2			
PM	Compl. de Mat.	A	14,4			Sokornikoff, Mathematics for Engi-neers.	V. Espinoza.
UCHI	Mat. aplic.	A	10,8	2,4			D. Almendra. A. Saenguer.
UC	Mat. apl. I	S	3,6	2,4			R. Smith.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto gúfa	Profesor
			T.	E.	L.		
UC	Matem. apl. II	S	3,6	2,4			Saenger.
SMI	Mat. IV Estadís. y programación	A	6			Mc Craken-Dorn, Numerical methodes and Fortran programming. Phoei, Introductions to mathematical statics. Manuales IBM.	W. Riessen-koenig.
PN	Computación	T	2,5			Puvogel-Brito, apuntes. Manuales IBM.	R. Puvogel. N. Leiva.
PN	Programación	T	2,5		1,25	Cracken, A guide to Fortran programming. Cracken, Numerical methods in Fortran programming.	R. Puvogel. N. Leiva.
PN	Estadística	T	3,1			Pourke-Thomas, Probability with satadistical applications.	Cabrera. J. Hernández.
PM	A. num. estadíst. y comp.	A	9,6				V. Espinoza. L. H. Correa.
PA	Cal. num. y gráfico	A	2,3				Mujica.
UCHI	Estad. y comp.	A	4,8	4,8			A. Ulriksen. C. Prado.
UC	Computación I	S	3,6	2,4			Barrera. M. González. P. Marins. I. Cahís.
UC	Computación II	S	3,6	2,4			Cahís. González. Bolic.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UCC	Estadística I	S	4,8	2,4			Safore.
UCC	Estadística II	S	4,8	2,4			Majluf.
UTI	Mat. Sup. II	S	3,6	3,6		Kreider, introducción al análisis lineal.	Ferraro. Pérez.
UTI	Programación	S	3,6		1,8	Introduction to the computer. Manuales IBM.	Fuenzalida. Vila. Mendoza.
UCHT	Matem.	A	10,8	4,8			L.Levet.
UCE	Estadística	S	4,8	2,4		Mayer, Introductory probability and statistical applications.	Saenguer.
UTI	Estadística	A	3,6			Mayer, introductory to estadistic.	M.R.Azócar.

CURSOS DE FISICA

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UN	Introducción a la Mecánica	S	3	1		Sears y Zemansky, Física General. Halliday-Resnick, Física.	Galacho.
UCV	Mecánica General	S	4				
PNL	(Mec.) Física I	T	2,5		1,25	Halliday-Resnick, Física.	
PM	Física I	A	13,92	1,16	1,16	Halliday-Resnick, Física. PSC., Physics.	E.Heilmaier.
PA	Física I	A	9,28			Sears y Zelmansky, Física General. Halliday-Resnick, Física.	E.Cevallos.
UCH	Física General	A	10,8	9,6			
UC	Física I (Mec.)	S	3,6		6,0	Alonso Finn, Fundamental University Physics.	A.Román.
UT	Física 102	S	3,6	1,8	2,7	Halliday Resnick, Física.	L.Espinoza. E.Domínguez.
TA	Física I	A	9,6	4,8			P.Concha. I.Saavedra.
UN	Mecánica General	S	4	4		Sears y Zemansky, Física General. Timoskenko, Mecánica Aplicada.	Galacho.
UCV	Física I	S	6			Sears y Zemansky, Física General.	



UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
PNP	Ondas y Partículas	T	2,5		1,25	Eisberg, Fundamental of Modern Physics.	A.Villegas.
PNE	Ondas y Partículas	T	2,5		1,25	Halliday-Rensick, Física.	
PM	Física II, Óptica Ondas	A	9,28			Halliday-Rensick, Física. PSC., Physics.	E.Heilmaier.
PA	Física II	A	13,92	2,32		Sears y Zemansky, Física General.	E.Veas.
UCHI	Física I (Calor Ondas)	A	10,8	2,4	3,6		
UC	Física II (calor ondas)	S	4,8		3,6	Alonso Finn, Fundamental University Physics.	
UT	Física 202	S	3,6	1,8	1,8	Jenkins and White, optics.	Morales. Bravo.
UCV	Física III	S	4			Halliday-Resnick, Física.	
SMTP	Física III (calor)	A	8			V.M.Faires, Thermodynamics. Hirschmann, Termodinámica Técnica Elemental.	F.Carvajal.
UT	Física 201	S	3,6	1,8	1,8	Halliday Resnick, Física.	Clandestino. R.Pesse.
UTI	Física General I	A	10,8	5,4	6,3	Alonso Finn, fundamental university Physics.	Vega.
UTI	Física General II	S	5,4	1,8		Alonso Finn, fundamental university Physics.	Vega. Folgera.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
SMI	Física V avan- zada	S	8			R.Sproull, Modern Phisycs.	A.Keller.
PNP	Física avanza- da I	T	2,5	1,25		Eisberg, Fundamen- tals of Modern Phi sycs.	Von Brand.
PNP	Física avanza- da II	T	2,5	1,25			Von Brand.
PA	Física Teórica	A	4,64				R.Toro. P.Martens.
UN	Electri- cidad Ge neral	S	4			Halliday-Resnick, Física.	Cavagnaro.
UCV	Física II (Elec trici.)	S	4			Kip, Electricidad. Halliday-Resnick, Física.	
SM	Física IV Elec- tromagne tismo y óptica.	S	5	2		G.Lira, Elementos de la Mecánica relativística. B.Ross, Optics. Sears, Optica. Reitz y Milford, fundations of Elec tromagnetic Theory.	P.Ahumada.
SMI	Campos Electro- magnét.	S	4			Krauss, Electromag netics. Skilling, Los Fun- damentos de las on das eléctricas.	P.Ahumada.
PNP	Campos Eléctri cos.	T	2,5				J.Bustos.
PNP	Campos y Cir- cuitos	T	2,5	1,87		Clement-Johnson, Electric Enginee- ring Science.	J.Bustos.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
PNE	Campos y circuit.	T	2,5	1,87		Clement-Johnson, Electric Engineering Science.	E.Azpiri.
PNE	Física Elec. I Electros <u>tática</u>	T	3,1			Halliday Resnick, Física.	
PNE	Física Elec. II Electro <u>magnetis</u> mo	T	3,1			Halliday Resnick, Física.	
PM	Electri <u>ci</u> dad	A	4,64			Kip, Electricidad. Sealy, Introduction to Electromag <u>netics</u> field. Sears, Electrici <u>dad</u> y magnetismo.	M.Berguécio.
PA	Física III (Elec <u>trici</u> dad)	A	4,64			Halliday Resnick, Física.	E.Veas.
UCHT	Electri <u>ci</u> dad	A	10,8	2,4			
UCHI	Física II Electro <u>magnetis</u> mo y físi <u>ca</u> moder <u>na</u>	A	10,8	2,4	3,6		
UC	Física III Elec <u>trici</u> dad	S	4,8		3,6	Alonso Finn, Funda <u>mental</u> University Physics.	Cáceres.
UC	Física IV Electro <u>magnetis</u> mo	S	2,4		6,0	Alonso Finn, Funda <u>mental</u> University Physics.	C.Rivera. C.Friedli. Lab.:Vig <u>nolo</u> .

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UC	Electrodinámica	S	3,6	1,8			E.Bollo.
UTI	Campos Eléctricos	A	5,4	1,8		Ramo Whinnery y Van Duzer, Field and Waves in communications Electronics.	M.Schaffer.
TA	Electricidad Básica	A	9,6				L.Ormeño.
UCp	Fundamentos de Ingeniería Eléctrica	S					
UCp	Electromagnetismo	S					
SM	Análisis de Esfuerzos	S	4,0	1,0			
SM	Mecánica I	S	4,0	2,0			
SMT	Mecánica aplicada	S	2,0				
SMI	Mecánica II	S	2,0				
PNP	Mecánica I	T	3,75				F.Carvajal.
PNP	Mecánica II	T	3,75				F.Carvajal.
PM	Mecánica Racional	A	4,6	4,32		Brand, Mecánica Vectorial. Timoschenko, Mecánica Técnica.	H.Finsterburc V.Maturana.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
PA	Mecánica Racional	A	6,0			Brand, Mecánica Racional.	L.Alava.
UCHI	Mecánica Racional	A	9,6	2,4			
UCP UCE	Mecánica aplicada	S	4,8				L.Cura.
UC	Mecánica Rac. I	S	4,8				A.González.
UC	Mecánica Rac. II	S	4,8				G.Fernández.
UTI	Mecánica Racional	S	3,6	1,8		Singe y Griffith, Prin. de Mecánica.	R.Toro.

CURSOS DE QUIMICA

UNIV.	Ramo	D.	Hrs.Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
SM	Química general I	A	6		2		C.Barra. G.Muñoz.
PNP	Química I	T	2,5		1,25		
PNP	Química II	T	2,5		1,25		
PM	Química	A	9,2		4,2	F.Santa María, Química General.	F.Santa María M.Echiburu.
PA	Química I	A	4,6		2,3	Pauling, química general.	R.Figueroa.
PA	Química II	A	4,6			Moeller, química general.	R.Figueroa.
PA	Química III	A	4,6				R.Figueroa.
UCHT	Química general	A	7,2		4,8	F.Sta. María, química general.	M.Etchiburu. A.Richard.
UCHI	Química general	A	10,7	2,4	3,6	Mahan, University Chemistry.	J.Suarez. S.Droguett.
UC	Química general I	S	3,6		4,2	Santa María, Química general I.	Roldán. Román. Sta. María.
UC	Química general II	S	3,6		2,4	Santa María, Química general II.	Sta. María. Bartet. Contreras.
UTI	Química general	A	3,6			Sta. María, química general.	Urbina.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UCp	Química 101	S	3	2	3		
UCp	Química 102	S	3	2	3		

CURSOS DE ELECTRONICA

UNIV.	Ramo	Hrs. Sem.				Texto guía	Profesor
		D.	T.	E.	L.		
UN	Transis- tores.	S	8		8	Texas Instrument, Transistor Cir- cuits Analysis. Joycey & Clark, Transistor Cir- cuits Analysis. Outline Series, Semiconductor de- vice. Greiner, Semicon- ductor devices and applications	J. Schiappa- casse.
SMI	Semi-con- ductores	S	2			Grainer, Semicon- ductor devices and applications.	R. Feick.
PNE	Física de semi con- ductores	T	3				J. Hernández.
UTII	Física Electró.	S	3,6		1,8		A. Levi.
UC	Mater. Electri.	S	3,6			Decker, Electrical Engineering mater.	R. Herreros.
UCp	Física Semicond.	S	4	2	4		
UCp	Física Electró.	S					
UN	Electró- nica I	S	4		4	Seely, Electron Tube Circuits.	S. Cavagnaro.
UCV	Electró. Básica I	S	4			Rayder, Ingenie- ría Eléctrica y Electrónica.	J. Astorga.



UNIV.	Ramo	Hrs. Sem.				Texto guía	Profesor
		D.	T.	E.	L.		
SMT	Electrónica I	S	4		2	Schilling and Belove, Electronic circuits.	R. Luttges.
SMI	Electrónica I	S	4			Schilling and Belove, Electronic Circuits.	G. Azpiri.
PNP	Electrónica I	T	3,1		1,8	Chirlían y Zunarniarm, Electronic.	A. Villegas.
PNE	Electrónica I	T	2,5		1,8	Chirlían y Zunarniarm, Electronic.	T: G. Feick. L: R. Luttges
PNE	Electrónica II	T	3,1		1,25	Greiner, semiconductor devices & appl.	T: G. Feick. L: R. Luttges
PNP	Electrónica II	T	2,5		1,8		A. Villegas.
PNE	Electrónica Básica	T	2,5		1,25	Serly, Electron tube circuits. TM 11690.	T: G. Feick. L: R. Luttges
PM	Electrón.	A	11,6		3,48	Electronics Circuits (S <sup>o</sup> Chaums). Alley and Atwood, Electronics. Greiner, Semiconductor devices and applications. A. Dimarco, Electrónica.	J. Parvex.
PA	Electrónica I	A	6,96		4,64	Greiner, semiconductor devices ...	T: A. Riveros.
UCHT	Electrónica	A	10,8	4,8	9,6		R. Sotomayor.
UC	Electrónica I	S	3,6		3,6	Chirlían, Análisis y dis. circ. electr.	R. Silva.
UT	Electrónica 341	S	7,2	3,6	3,6	Alley and Atwood, Electr. Engin.	Moreno. Dezerega.

UNIV.	Ramo	Hrs. Sem.				Texto guía	Profesor
		D.	T.	E.	L.		
TA	Electrónica	A	9,6		9,6		O. Mellado.
UN	Electrónica II	S	12		8	Ryder, Ing. Electrónica. Seely, Electron tube circuits. Landee, Design Handbook.	O. de la Cerda.
UCV	Electrónica Bas. II	S	4			De Piant, electrónica.	J. Astorga.
UCV	Circ. Electro. I	S	4		8	J. Mayo, Petit, Electrónica de los circuitos amplificados.	S. Navarro.
UCV	Circ. Electro. II	S	4		8	De Piant, Electrónica. Seely, Electronics.	
UCV	Transis I	S	4		3	Grainer, Cutler.	J. Zazopulos.
SMTF	Electrónica IIA	S	4		3	Seely, Electron tube circuits. Martin, Electronics circuits.	E. Azpiri.
SMTE	Electrónica IIB	S	4		2	Millman and Seely, Electronics circuits.	E. Azpiri.
SMIP	Electrónica y Tel.	S	4		8	Martin, electronic circuits.	R. Luttges.
SMIE	Electrónica II	S	6		4	Martin, Electronic circuits. Landee, Davis, Albrecht, Electronics design handbook. Blackwell Kottebue, Parametric Amplifiers.	E. Wehehahn.
PNP	Control y Medi	T	1,8		1,8		A. Villegas.

UNIV.	Ramo	Hrs. Sem.				Texto guía	Profesor
		D.	T.	E.	L.		
PNE	Medidas Electr.	T	1,8		1,25	Terman y Petit, Electronic measure.	R. Cruz.
PNE	Circ.Electrónicos	T	3,1		1,25	Alley and Atwood, Electron. Engin.	T: G.Feick. L: R.Luttges.
PNE	Circ. de pulsos I	T	3,1		1,25	Millman y Taub, pulse digital & swat.	T: G.Feick. L: R.Luttges.
PNE	Circ. de pulsos II	T	3,1		1,25		E. Medina.
PNE	Mod. de radar	T	3,75			Hermenway-Henry-cauton, Physical Ele.	E. Medina.
UCV	Transis. II	S	4		3	Fitchen, Transistor circuits, analysis and disign.	
PA	Electrónica II	A	18,5		4,64		L: A.Nicoletti
UCHI	Circ. Electron.	A	9,6	2,4	3,6		J. Löebel.
UC	Electrón. II	S	3,6		3,6	Chirlian, Análisis y diseño de circuitos Electrónicos.	C. Morales.
UCEE UCEC	Electrónica III	S	3,6		3,6		T: J.De Buen. L: E.Morales.
UT	Electrónica 342	S				Alley and Atwood, Electro. Engin.	Dezerega. Moreno.
UTI	Circ.Electrón. I	A	7,2	3,6	5,4	Chirlian, Análisis y diseño de circuitos electrónicos.	R. Sotomayor.
UTI	Electrónica	A				Angelo, Circuitos electrónicos.	Rojas.
UTI	Circ.Electrón. II	A	7,2		5,4		O.Fuentes.
TA	Instrum. Electr.	A	2,4				A. Quezada.

UNIV.	Ramo	Hrs. Sem.				Texto guía	Profesor
		D.	T.	E.	L.		
UCp	Val. y Semic.	S	4		2		Calrsson.
UCp	Rectificadores	S					
UCp	Circ.de audio	S					Yrygoyen.
UCp	Circ.de RF	S					J. Ríos.
UCp	Real. y Osc.	S					Delgado.
UCp	C. de pulso.	S	4	2	3		Julio.
UN	Electró. Indust.	S	2		4	Apuntes de UN.	V. Ostoic.
UCV	Electró. Indust.	S	4			Cage, Theory and applications of electronics.	J. Astorga.
SMTE	Dis.equip. elect.	S	4				Wehehrhan.
SMIE	Dis.equip. elect.	S	4		8		Wehehrhan.
PM	Aplic. Electr.	S	13,9				A.Nicoletti. R.Silva. E.Grecia.
UCHTE	Electró. Aplic.	A	8,4	2,4			C. Saenz.
UCEE UCCE	Diseño Electr.I	S	4,8				C.Glatzel. H.Alonso
UCEE	Diseño Electr.II	S	4,8				C.Glatzel.
UTT	Electr. Indust.	S	5,9				B.Ibarra.

UNIV.	Ramo	Hrs. Sem.				Texto guía	Profesor
		D.	T.	E.	L.		
TA	Aplic. Electr.	A	9,6				
UCp	Electr. Industr.	S	5		3		Poblete

CURSOS DE CIRCUITOS ELECTRICOS

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UN	Análisis de Circ.	S	2		4	Smith, Circuitos eléctricos de Corcor, Análisis de circuitos. Apuntes de UN.	S. Cavagnaro.
UCV	Circuit. Elem. I	S	8			R. E. Scott, Linear Circuits I.	E. Lauer.
SM	Análisis de Cir. I	S	4	4			E. Ibacache.
PNP	Electricidad I	T	2,5		1,25	Chester Dawes, Tratado de electricidad. Langsdorff, Máquinas eléctricas.	F. Acosta.
PNP	Electricidad II	T	2,5		1,25	Chester Dawes, Tratado de electricidad. Cartilla de Sin-cros. (Ed. Culsá). Ship Board, Electrical Systems.	R. Segura.
PNE	Análisis de Circ.	T	2,5		1,8	Le Page. Seely, Gen. network anal.	E. Azpiri.
PM	Análisis de Circ.	A	6,46			Hayt and Kemmerly, Engineering circuits analysis.	F. Espinoza.
PNP	Análisis de Circ.	S	2,5		1,8		J. Bustos.

UNIV.	Ramo	D	Hrs.Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UCHT	Circuitos	A	7,2		9,6		A.Muñoz
UCHI	Teoría de Circuitos	A	7,2	4,8	3,6		J.Loebel.
UCHI	Señales y Circuitos	A	7,2	3	1,8		F.Casasbella.
UC	Introduc. a la Ing. Eléctrica	S	3,6				M.Cortés
UC	Análisis de Circ.	S	3,6		3,6	Hayt. and Kemerly, Engineering circuits analysis.	T:F.Espinoza L:R.Undurraga
UT	Intr. a Circ.Elec 141	S	3,6	1,8		Hayt and Kemerly, Engineering circuits analysis.	M.Bernaies. S.Garay.
UT	Intr. a Circ.Elec 142	S	10,8	3,6	5,4	Hayt and Kemerly, Engineering circuits analysis.	M.Bernaies. S.Garay.
UT	Análisis de Circ. 241	S				F.Espinoza, análisis circuitos. Apuntes UT.	V.Calvo. A.Olave. F.Espinoza.
UT	Análisis de Circ. 242	S	9,6			F.Espinoza, apuntes. Cassel, Linear Electrical circuits.	V.Calvo. A.Olave. F.Espinoza.
TA	Análisis de Circ.	A	9,6				W.Biben.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs.Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UCp	Análisis de Circ. I	S	4	2	2		Fuentealba.
UCp	Análisis de Circ. II	S	4	2	1		Fuentealba.
UN	Teoría de Circ.	S	8		8	Scott, Linear Circuits.	P.Estay.
UCV	Circuit. Elem. II	S	8			R.E.Scott, Linear Circuits. Hayt and Kemmerly, Engineering circuits analysis.	Lawer.
UCV	Análisis de Circ. I	S	4		4	R.E.Scott, Linear Circuits. Hayt and Kemmerly, Engineering circuits analysis.	Bahamondes.
UCV	Análisis de Circ. II	S	4		4	R.E.Scott, Linear Circuits. Hayt and Kemmerly, Engineering circuits analysis.	Bahamondes.
SMT	Análisis de Circ. IIA	S	4				Saavedra.
SMI	Análisis de Circ. IIB	S	4			Balabanian, network analysis and syntesis. Kuo, Network analysis and syntesis.	L.Silva.
PNP	Circuitos polifas,	S	1,8		1,25	Berner and Javid, análisis de circuitos eléctricos. Lepage and Seely, general network analysis.	J.Bustos.



UNIV.	Ramo	D.	Hrs.Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UTI	Circuitos Elec.I	A	3,6		1,8	Kuo, Network analysis and synthesis.	R.Padilla.
UTI	Circuitos Elec.II	A	7,2		1,8	Kuo, Network analysis and synthesis.	R.Padilla.
SMI	Síntesis de Redes I	S	4			Van-Valkenburg, Modern synthesis. Balabanian, Network synthesis.	L.Silva.
SMIE	Síntesis de Redes II	S	4			Su, Active circuits.	E Wehehrhan.
PM	Síntesis	S	4,3			Apuntes (Cassell)	F.Espinoza.

CURSOS DE MAQUINAS ELECTRICAS

UNIV.	Ramo	Hrs. Sem.				Texto guía	Profesor
		D.	T.	E.	L.		
UN	Máq. CC. y CA.	S	4		8	Langsdorf, Principles of DC machines. Siskind, Electrical machines.	V. Ostoic.
UCV	Máquin. Electr. I	S	4			Fitzgerald & Kingsly, Electrical machines.	
USM	Electrotecnia.	S	4	2		Cassel,	S. Leiva.
SMTP	Máquinas Elec. IA	S	12	2	10	Langsdorf, Electrical machines.	Salamó.
SMTE	Máquinas Elec. IB	S	8		5	Langsdorf, Electrical machines.	Salamó.
SMI	Máquinas Electr.	A	10		5	Liwschitz Garik, alternating current machines & direct current machines.	Muller.
SMIP	Accionam. Electr.	S	2				Juernak
SMIP	Conv. Electro.	S	4		5		Muller.
PNP	Máquinas Electr. I	T	2,5		1,25	Laurence y Richards, Theory and performance of AC machinery.	E. Gutierrez.
PNP	Máquinas Elec. II	T	2,5		1,25	Laurence y Richards AC Machinery.	E. Gutierrez.
PNP	Máquinas Elec. III	T	2,5		1,25	Laurence y Richards AC Machinery.	E. Gutierrez.

UNIV.	Ramo	Hrs. Sem.				Texto guía	Profesor
		D.	T.	E.	L.		
PNP	Máquinas Elec. IV	T	2,5		1,25	Langsdorf, Principio de maq. de cc.	E.Gutierrez.
PNP	Máquinas Nav. I	T	2,5		1,25		E.Gutierrez.
PNP	Máquinas Nav. II	T	2,5		1,25		E.Gutierrez.
PNP	Máquinas Elec.	T	2,5		1,25	Fitzgerald and Queensley, M.Elec.	J.Muller.
PNE	Máquinas Elec.	T	2,5		1,25	Fitzgerald and Queensley, M.Elec.	E.Ruiz.
PM	Electrotecnia	A	4,64			Wallace, Electrotecnia. Lister, Máquinas Eléctricas.	M.Bernales.
PA	Electrotecnia	A	4,64		2,32	Cristi, Electrotecnia I y II.	A.Salas.
UCHT	Máquinas Eléctr.	A	10,8	4,8	9,6		A.Cruzat.
UCHI	Conv. Electr.	A	9,6	2,4	3,6		G.Pesse.
UC	Máquinas Electr. I	S	3,6		3,6	Staff-Mit, circuitos magnéticos y transformadores.	L.Baeza. E.Borie.
UC	Máquinas Electr. II	S	3,6		3,6	Langsdorf, Electrical machines. Kingsley and Fitzgerald, Electrical machines.	T:L.Baeza. T:E.Borie. L:J.Ayala.
UCEP	Máquinas Elec. III	S	3,6		3,6		L.Baeza.
UT	Máquinas Elec. 341	S	5,4	1,8	2,7	Thaler y Wilcox, Electrical Machin.	M.Zenteno. V.Calvo.

UNIV.	Ramo	Hrs. Sem.				Texto guía	Profesor
		D.	T.	E.	L.		
UT	Máquinas Elec. 342	S	5,4	1,8	2,7	M.Kostenko, Pidt-rovsky, Elec. Mach.	M.Zenteno. V.Calvo.
UT	Medidas Elec. I	S	2,7		2,7	E.Frank, Electrical Measurement Analy.	S.Garay. De la Fuente
UT	Medidas Elec. II	S	2,7		2,7	E.Frank, Electrical Measurement Analy.	S.Garay. De la Fuente
UTIP	Máquinas Electrom.	A	7,2		1,8		M.Zenteno.
UTIP	Medidas Elec.	S	3,6				A.Poch.
TA	Máquinas Elec. y Sis. Pot.	A	4,8				
UCp	Máquinas Electr.	S					
SMTp	Dis.Máq. Electr.	S	4			Say, the performance and design of AC machines.	J.Muller.
SMI	Dis.Máq. Electr. I	S	4			Corrales, Teoría cálculo y construcción de trans formadores.	J.Muller.
SMIP	Dis.Máq. Elec. II	S	4			Say The performance and design of AC machines.	J.Muller.
UCCP UCEP	Diseño Elec. I	S	4,8			Prender del Mar, Electrical Engi-neers Handbook AEG Manual Knowlton, Standard Handbook for elec-trical Engineers.	C.Norambuena

UNIV.	Ramo	Hrs. Sem.				Texto guía	Profesor
		D.	T.	E.	L.		
UCCP UCEP	Diseño Elec.II	S	4,8			Corrales, Teoría, cálculo y cons- trucción de trans- formadores. Say, The performance and design of AC machines. Clayton, The perfo- mance and design of DC machines.	C.Norambuena

CURSOS DE SISTEMAS DE POTENCIA

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
SMTP	Análisis Sis.Pot.	A	10				J.Bustos.
SMI	Análisis Sis.Pot.I	S	4			Stevenson, Elements of Power System analysis. Soice and Clarcke. Kimbark, Power System stability.	N.Leiva.
SMIP	Análisis Sis.PotII	S	10			Stevenson, Elements of Power System analysis. Joice and Clarcke. Kimbrak, Power System stability.	N.Leiva.
PNP	Trans.de Ener.Elec.	T	2,5		1,25	Stevenson, Elements of Power System analysis.	J.Bustos.
UCHTP	Sist. Ptencia	A	7,2	3,6	19,2		M.Linder.
UCHIE	Sis.de Potencia	A	7,2	3	1,8		I.Rodriguez
UTTP	Análisis Sis.Pot.	S	10,8	7,2	10,8	Stevenson, Elements of Power System analysis.	J.Corvalán
SMI	Trans.de Pot. I	S	4			Stevenson, Elements of Power System analysis. Whestinghouse, Transmission and distribution.	N.Leiva.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs.Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
SMIP	Trans.de Pot.II	S	4			Stevenson, Elements of Power System Analysis. Whestinghouse, Transmission and distribution.	N.Leiva.
UCEP UCCP	Sis.de Trans.I	S	3,6			Stevenson, análisis de sistemas de Potencia. Monseth & Robinson, Relay Systems Westinghouse, Electrical transmission and distribution. Ref. book.	O.Escudero
UCEP UCCP	Sis.de Trans.II	S	3,6			Stevenson, análisis de sistemas eléctricos de potencia. Knowlton, standard handbook for electrical Engineers.	O.Escudero.
UCEP	Sis. de Trans.III	S	3,6			Stevenson, análisis de sistemas eléctricos de potencia. Russel, Electric utility rate economics. Bolton, costos y tarifas.	O.Escudero.
UCCP UCEP	Central. Electr.	S	3,6			Desphande, elements of power plant design.	A.Sabat.
UCEP	Sis.de Dist.I	S	3,6				E.González.
UCEP	Sis.de Dist.II	S	3,6				E.González.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs.Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UCEP	Operac. de Sist.	S	3,6			Weedy, Electric Power Systems. Stevenson, Elements of Power System analysis.	J. Corvalán.
UTTP	Prot. de Sis. de Potencia	A	5,4			Brand, curso de protecciones.	A. León.
UTTP	Líneas de Trans.	A	5,4			Weedy, Power System analysis.	R. Estay.
UTIP	Sist. de alta Ten.	A	5,4				Palacios.
UTIP	Sistem. Electr.	A	10,8	3,6		P. Henriot, sistema de transmisión.	I. Rodríguez. A. León.
UTIP	Proyecto Elec. Ind.	A	7,2				A. Pereira. O. Escudero.
SMIP	Distrib.		3			Westinghouse, Transmission and distribution.	Quiroga.



CURSOS DE COMUNICACIONES

UNIV.	Ramo	D.	Hrs.Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UN	L.de Tr. y Ant.	S	4		4	Johnson, Transmision Lines. Erg, Antenas. Jasik, Handbook Electr. Transm. Skilling, Lines. Apuntes de U.N.	J.Gariazzo
UCV	L.de Tr. y Ant.	S	4		4	Karacash, L. de Trans. y filtros. Kraus, Antennas. Johnson, transmision lines.	C.Moraga.
SMTE	L.de Tr. y filtro	S	4			Johnson, transmision lines and network.	
SMIE	L.de Tr. y guías de O.	S	4			Johnson, transmision lines.	E.Ibacache.
PNE	L.de Tr. y filtros	T	2,5		1,25	Reimjes Coate, principios of radar.	G.Feick.
TA	L.de Tra.	A	4,6				
PM	L.de Tra.	A	6,96	2,3	2,32	Johnson, transmision lines. Karacash, L. de transmisión y filtros. V.Duzer, Field and waves in communications.	T:F.Amestica L:A Nicoletti.
UN	Microon.	S	4		4	Apuntes de U.N.	J.Gariazzo.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
SMTE	Micro-ondas IA	S	3			Collins, Foundations for microwave Engineering.	H. Williams.
SMIE	Micro-ondas IB	S	4			Collins, Foundations for microwave Engineering.	H. Williams.
PNE	Radar I	T	3,1				P. Fajardo.
PNE	Radar II	T	2,5				E. Medina.
PNE	Sis. Radar	T	2,5			Reintjes coates, principles of rad.	H. Llanos.
PNE	Equip. de radar	T				Manual de fábrica.	R. Luttges.
PM	Micro-ondas	A	6,9			Collins, Foundations for micro...	F. Amestica.
UCCC UCEC	Micro-ondas	S	3		3	V. Duzer, Fields and Waves in communication Electronics.	T: F. Amestica L: A. Nicoletti.
UTTC	Micro-ondas	A	5,4				F. Amestica.
TA	Micro-ondas	A	4,8				
UCp	Micro-ondas	S	4		3		Muñoz.
UN	Antenas	S	4	4		Apuntes UN.	Gariazzo.
SMTE	Antenas y propagación	S	4			Kraus, Antennas.	Villegas.
SMIE	Antenas y propagación	S	4			Kraus, Antennas. Schelkunoff and Friis, Antennas, Theory and practice.	Villegas.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
PNE	Física de Campos	T	3,1				J.Hernández.
PNE	Antenas y propagación	T	3,75				J.Hernández.
PM	Radiac.de Ondas	A	4,6				M.Berguecio. R.Cofré.
UCEC	Antenas I	S	3,6			Schelkunoff, Electromagnetic Waves. Jordan, Electromagnetic waves in Communications system.	S.Yrarrábal.
UCEC	Antenas II	S	3,6			Silver, Microwave Antennas. Harrington, Time Harmonic Electromagnetic fields. Sandretto, Electronic Avigation Engineering.	T:S.Yrarrábal. L:J.Guerra.
UTTC	Prop.y Antenas IA	A	10,8	7,2		R.Cofré, apuntes. V.Duzer.	R.Cofré. M.Berguecio.
UTT	Prop. y Antenas IB	A	7,2			R.Cofré, apuntes.	R.Cofré. M.Berguecio.
TA	Prop. y rad. de Ondas	A	9,6				J.Hernández.
UN	Comunic. I	S	2		4	Davies, Ionosferic radio propagation.	Andree. Samsing.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UCV	Comunic. I	S	4			RCA, Point, to Point	E. Quezada.
UCV	Comunic. II	S	4			Shader, Electro- nics Communica- tions. Everit and Anner, Communications Engineering.	E. Quezada.
SMTE	Sis. de Comunic.	S	6			Schwartz, Trans- mission modula- tion and noise.	A. Villegas.
SMIE	Telecom.	S	4			Schwartz, Trans- mission modula- tion and noise.	A. Villegas.
PNE	Teoría de Com.	T	2,5			Schwartz, Transmis. modulation & noise.	J. Hernández.
PNP	Teoría de Com.	T	2,5				A. Villegas.
PNE	Antenas y Prop.	T	3,75				J. Hernández
PNE	Equipos de Com.	T	3,7		1,25	Manuales de Fábri- ca.	E. Medina.
PNE	Trans. de Señal	T	2,5			Lathi, communica- tion system.	E. Azpiri.
PM	Transmi- sores	T	9,28		4,6		J. Boza.
PM	Recepto- res	A	9,8		4,6		J. Parvex.
PM	Telecom. Alamb.	A	4,6				E. Zamorano.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
PM.	Sis.de Comun.	A	6,9				B.Soto.
PA	Tele. Comunic.	A	4,8		2,3	Schwartz, transmis. modulation noise.	A.Nicoletti.
UCHTE	Sistemas de Comu.	A	9,6	2,4	2,4		T:C.Haramoto L:J.Hintze.
UCHI	Telecom.	A	4,8	1,8	1,8		R.Cofré.
UCCE UCEC	Tele.I	S	3,6				C.Glatzel.
UCCE UCEC	Tele.II	S	3,6		3,6		T:J.Banister. L:A.Nicoletti.
UCEC	Tele.III	S	3,6		8,4		E.Olea. P.Caraball.
UCCE UCEC	Diseño tel.	S	3,6				H.Alonso.
UCEC	Circ.Co-municaciones	S	3,6		3,6		F.Espinoza.
UTTC	Sist.de Comun.	A				Schwartz, Transmission modulation and noise.	J.Boza.
TA	Comunic.	A	14,4				J.Hernández.
Cp	Comu.I	S					Muñoz.
Cp	Comu.II	S	4		3		Ogalde.
Cp	Sis.Com.	S	3		1		Ogalde.
UTIE	Sist. de Com.	S	3,6				

UNIV.	Ramo	D.	Hrs.Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UCV	Televisión	S	4			Grob, Television.	Laver.
SMTE	Televisión	S	2				T.Nagel.
SMIE	Televisión	S	2			Glasford, fundamentals of TV Engin.	T.Nagel.
UN	Televisión	S	2	4		Graf, Basic Television. Leppert, Forvler, Televisión fundamental.	A.Samsing.

CURSOS DE CONTROL

UNIV.	Ramo	D.	Hrs.Sem.			Texto guía	Profesores
			T.	E.	L.		
SMI	Sis.lin.	S	4			Cheng, Linear system analysis. Kuo, Linear network and systems.	Wehrhahn.
PN	Sis.lin.	T	2,5	1,8		Berner and Javid, análisis de circuitos eléctricos.	J.Muller. E.Azpiri.
UC	Sis.lin.	S	3,6				C.Glatzel.
UN	Control Autom.	S	4			Kuo, Sistemas Automáticos de control. Popev, Dynamics of Automatic control system.	O.de la Cerda
SMT	Cont.I	S	4			Kuo, Automatic control system.	A.Miró.
SMT	Cont.II	S	4			Del Toro & Parker, Principles of control system.	A.Miró.
SMI	Cont.I	S	4			Kuo, Sistemas automáticos de control.	Wehrhahn.
SMI	Cont.II	S	4			Gibson, non linear automatic control.	Hernández.
PN	Sis.de Cont.I	T	2,5		1,8	Chesmit y Mayer, Servomechanism & regularity system design.	R.Puvogel. J.Hernández.
PN	Sis.de Cont.II	T	2,5		2,5		R.Puvogel. J.Hernández.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs.Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	P.	L.		
PNE	Comput. analógic.	T	1			Scott, Analog and digital computers.	E.Azpiri.
PNP	Sistemas digital.	T	1,2				



CURSOS DE ECONOMIA

UNIV.	Ramo	D.	Hrs.Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
SMI	Investig. Operacional	S	4				
PM	Investig. Operacional	A	4,6			Apuntes Braden.	R.Araya.
UCC	Investig. Operacional	S	4,8				Espinoza.
PNE	Ing. de Sistemas	T	2,5				J.M.Brito.
UC	Ing. de Métodos	S	4,6				Strobl.
SMT	Administración I	A	4				O.Johansen.
SMT	Administración II	A	4				O.Johansen.
SMI	Administración	A	4				O.Johansen.
PM	Org. de Empresas	A	4,6				O.Bastidas.
UCHI	Administración	A	7,2	2,4			
UC	Econ.de Empresas	S	3,6				A. de la Barra
UT	Adminis. de Empr.	A	3,6			Terry, administración de empresa.	N.Cáceres. H.Henríquez.

UNIV.	Ramo	D.	Hrs. Sem.			Texto guía	Profesor
			T.	E.	L.		
UTI	Adminis. de Empr.	A	7,2				
UCHI	Planif.y Evaluac.	A	4,6	2,4			
UCC	Contab.	S	4,8				Valdivieso.
UCC	Relacio. humanas en la Empresa	S	3,6				Navarrete.
UCC	Produc- ción	S	3,6				A. de la Barra.
UTIP	Val. y Tarif.	A	3,6				O.Escudero.
UCp	Teoría econom. y ges- tión in- dustrial	S					
SMT	Economía	S	2				
SMI	Economía I	S	2				
SMI	Economía II	S	2				
SMI	Desarro. económ. socioló.	S	2				
UCHI	Economía	A	9,6	2,4			
UC	Economía general	S	4,8				P.Saenz. E.Beca.
PA	Adminis. de Empr.	A	4,6			O.Bastidas, apun- tes.	O.Bastidas.

#### IV PLANIFICACION DE CATEDRAS PARALELAS POR CIUDAD

##### 4.1 Generalidades

Como ya se ha dicho la falta de recursos económicos y la carencia de profesores especializados obliga a una coordinación racional de los cursos ofrecidos en cada ciudad.

La situación parece remediable a corto plazo, en etapas sucesivas, la que se inició con el reconocimiento interuniversitario de algunos cursos de la especialidad a partir de Marzo de 1970.

La segunda etapa consiste en la planificación de los ramos de cursos superiores y de los ramos electivos de tal modo que no se produzcan duplicaciones.

Una tercera etapa implica una especialización de Universidades por área que correspondan a las áreas de investigación.

Se ha decidido en este estudio realizar un proyecto de pequeña magnitud que sólo abarque cursos de Ingeniería de 6 años y los Académicas de Defensa cuyas sedes están en Santiago.

Se pretende con esto iniciar un proceso de coordinación coherente en todos los niveles de la Ingeniería Eléctrica.

4.2 Proyecto de coordinación de cursos de Ingeniería Eléctrica de 6 años para el período académico 1971 en Santiago (extracto del proyecto que se preparó para la 3a reunión de Directores y Jefes de Departamento de Ingeniería Eléctrica).

- a) **Cursos comunes:** son aquellos en los cuales coincide gran parte de la materia. Cuando dichos cursos no sean básicos y tengan un reducido número de alumnos se realizará uno sólo por ciudad.
- b) **Cursos coordinables:** son aquellos en que las mismas materias están repartidas en ramos diferentes. Para estos cursos se propone un estudio por área con el fin que la mayor parte de ellos pueda devenir comunes.
- c) **Cursos sin equivalencias:** son aquellos que no tienen ninguno similar en otra Universidad.

Se da en apéndice X una lista de cursos clasificada por área.

## V. LA INVESTIGACION EN INGENIERIA ELECTRICA

### 5.1 Generalidades

Se ha escrito mucho sobre la investigación y de su rol preponderante en el quehacer universitario. Tradicionalmente se habla de dos tipos de investigación. La científica o fundamental y la aplicada. En Ingeniería Eléctrica, resulta bastante difícil marcar divisiones entre lo científico y lo tecnológico, basta mencionar el área de los semiconductores en donde la Física y la Química son inseparables de la construcción misma de los dispositivos.

Parece conveniente en Ingeniería considerar simplemente la investigación como la observación metódica de un fenómeno y la elaboración de un modelo que permita justificar su comportamiento y predecir sus consecuencias.

En este concepto, la investigación abarca al obrero que observa su herramienta de trabajo y le introduce modificaciones el perfeccionamiento de modelos ya elaborados y el enmarañado problema que requiere de diversos especialistas para configurar el modelo.

La Investigación en Ingeniería contempla también modelos de operación de sistemas cuyos parámetros, no son todos cuantifica-

bles, y requieren de otros especialistas (médicos, pedagogos, científicos sociales) la que debiera darse con mayor énfasis en las Universidades que son por exelencia centros interdisciplinarios.

En países en vías de desarrollo y específicamente en Chile, la investigación está prácticamente concentrada en las Universidades, de ahí que éstas deban asumir su responsabilidad de investigar en todos los niveles, debiendo contemplar en sus programas de trabajo, también los problemas simples y aún aquellos que sólo atañen a una región geográfica.

Por último, si bien es cierto, que debe existir la investigación sobre fenómenos que no tengan una aplicación inmediata, debe darse prioridad a modelos de uso actual, debido a la infraestructura del país. Una buena aproximación en cifras porcentuales es de un 80% de presupuesto dedicado a investigaciones de uso inmediato.

## 5.2 Coordinación de la investigación en Ingeniería Eléctrica

El proceso de coordinación debe empezar con la interrelación de investigadores que laboran en temas similares, para terminar en la especialización de cada Universidad en áreas específicas, las que deberán estar en continua revisión.

Para llevar a cabo la coordinación se propone crear un organismo permanente que podría estar formado por los Jefes de Departamento y Directores de Escuelas de Ingeniería Eléctrica por ciudad. Dicho organismo tendrá las siguientes tareas:

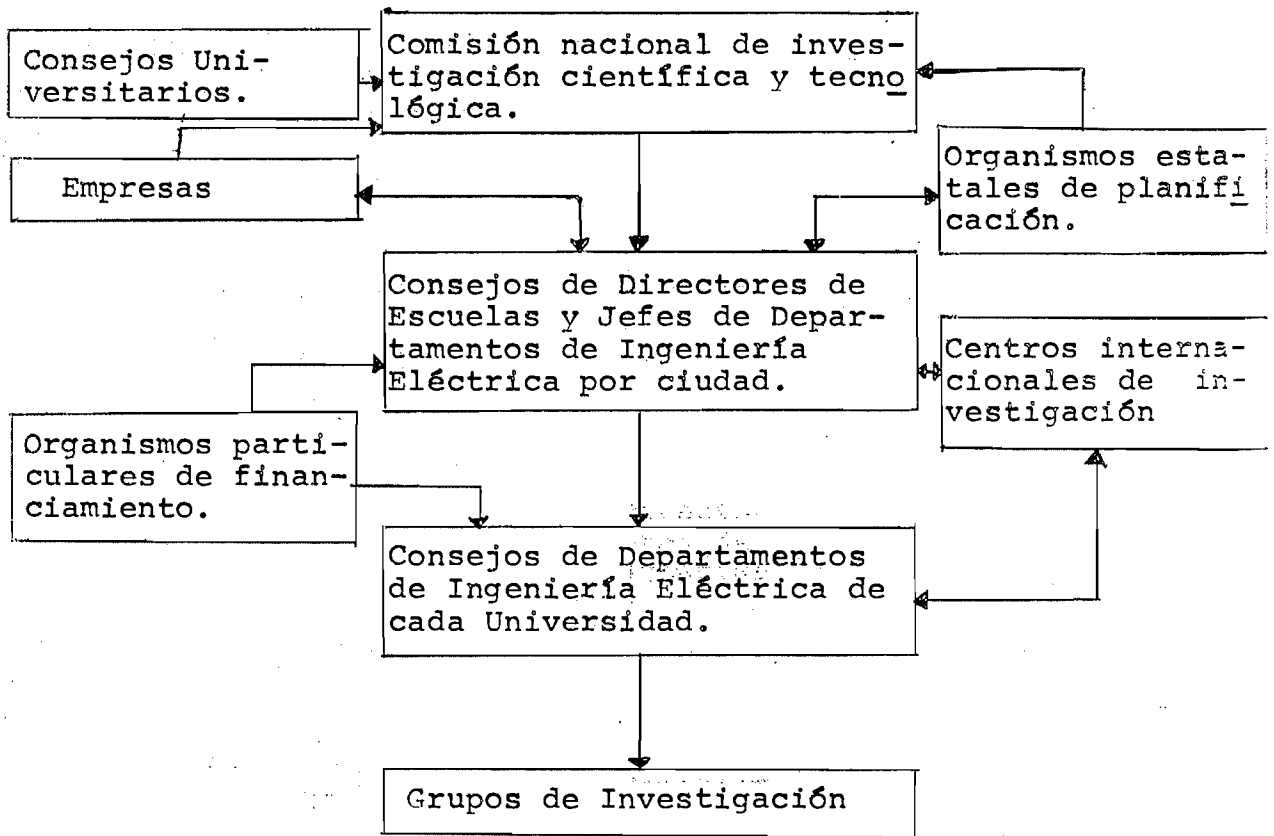
- a) Estar en contacto con el sector industrial, no sólo recibiendo sugerencias sino que además ofreciendo sus servicios.
- b) Estar en contacto con las instituciones de desarrollo y planificación nacional.
- c) Estar en contacto con organismos similares de otras ciudades.
- d) Estar en contacto con centros de investigaciones extranjeros especialmente sudamericanos.
- e) Evaluar los resultados obtenidos por los diferentes grupos de investigación y el aprovechamiento de los fondos obtenidos en el país y el extranjero provenientes tanto de entidades particulares como estatales.
- f) Realizar la difusión de los resultados.

Sobre el consejo de Directores de Escuelas estaría la Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas que supervisaría el rendimiento de los temas y la asignación de fondos de acuerdo a las políticas generales del país. A dicha comisión debería presentarse los temas en bloque y con todos los grupos de investigación ya coordinados. Esta comisión debería ade-

más otorgar premios de acuerdo al interés, originalidad, así como también por la cantidad de trabajos presentados por los grupos.

En la actualidad, uno de los mayores incentivos es la publicación en revistas extranjeras lo que a veces desvirtúa el objetivo mismo de la investigación.

A continuación se muestra el organigrama de coordinación propuesto para la Investigación:





Es muy importante también el aspecto difusión que en la actualidad no se está efectuando y para lo cual se propone lo siguiente:

- a) Exposiciones públicas de cada grupo de investigación, de acuerdo a un plan prefijado por ciudad. Este sistema permite, además de la difusión, recoger el aporte de otras personas al tema tratado. Para Santiago se propone dedicar un día fijo a la semana durante el período académico normal, para dichas exposiciones.
- b) Sacar publicaciones periódicas (anuales por ejemplo) en que se de a conocer los temas y el avance logrado por cada grupo de investigación en el país.
- c) Se propone también integrar en las publicaciones los trabajos de investigaciones en Ingeniería Eléctrica realizados fuera de las Universidades, como así mismo insistir en la participación en las exposiciones.

Al coordinar la investigación no debe dejarse de lado el aspecto "Operación y Mantenimiento" que en Chile es una de las grandes labores de la Ingeniería y que requiere de una sistematización diferente a los procesos de manufactura.

Tampoco debe olvidarse el problema de adaptación de tecnología que es sumamente importante en países económicamente débiles.

Es conveniente además ofrecer las disponibilidades de profesores, alumnos y material a los organismos estatales o privados que los necesite, en el campo de la investigación y especialmente en los cursos de diseño y proyecto.

La coordinación de la Investigación debe contemplar el uso de laboratorios y aparataje en general, y en el futuro racionalizar la adquisición de equipo.

Cabe destacar en esta misma línea las memorias de Título y los cursos de proyecto, permitiendo a los alumnos, trabajar en conjunto, cuando se trate el mismo tema en distintas Universidades y además el intercambio de profesores guías.

Parece claro que muchas de estas actividades no son específicamente Universitarias, ya que no existen organismos suficientemente equipados que las realicen y crearlos sería duplicar esfuerzos.

### 5.3 Temas de investigación desarrollados

La información que se dispone es bastante insuficiente y en muchos casos sólo se dispone del nombre de la investigación y de los investigadores participantes.

La lista disponible es la siguiente:

Universidad del Norte, sede Antofagasta

- No linealidad dinámica de la constante dieléctrica en el ferro eléctrico monocristalino sulfo yoduro de antimonio.

Profesor: R. Vu Huy Dat; J. Vásquez; J. Gariazzo.

Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Electrónica

- Radio Boya para usos marinos.
- Oscilador de Potencia para descongelar alimentos por dieléctrico.
- Contador de huevos de pescado.
- Transceptor de banda ciudadana.
- Transmisor AM 144 Mc/s.
- Conversor con Diodo Túnel para 144 Mc/s.
- Marcapasos externo.
- Auxiliar electrónico para ciegos.
- Construcción de un laser gaseoso.

Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Electricidad

- Construcción y aplicaciones de un motor lineal de inducción.

Universidad Santa María

- Métodos numéricos de inversión de la transformada de Laplace de funciones racionales y su aplicación en la optención de resu

- puesta transitoria de circuitos eléctricos.
- Determinación del espacio de estado de Sistemas lineales formados por subsistemas interconectados.
  - Estudio de las condiciones de realizabilidad de matrices de impedancia.
  - Obtención del espacio de estado de redes, R.C. activas.
  - Método de aproximación óptima de funciones de transferencia de filtros.
  - Empleo de técnicas de computación digital para la obtención de la matriz Bashkow.
  - Discriminador lineal de banda ancha.
  - Métodos de estimación de parámetros para sistemas utilizados en control adaptivo.
  - Técnicas de optimización empleando programación lineal.
  - Análisis de sistemas de control automático de muestreo mediante computador digital.
  - Análisis de sistemas de control empleando funciones descriptivas.
  - Análisis numérico de pérdidas totales y distribución del campo magnético en toroides ferromagnéticos macisos saturados.
  - Lógica ternaria y sus proyecciones en el campo de la computación digital.
  - Simulación en el computador digital de sistemas codificadores con sus canales de transmisión perturbados por ruido.

- Análisis tensorial de la máquina generalizada.
- Estudio del comportamiento de generadores sincrónicos bajo condiciones de subexcitación.
- Análisis digital de los flujos de potencia en sistemas eléctricos.
- Análisis de pérdidas en sistemas interconectados.

Universidad Católica de Chile

- Difractores Pasivos.  
P. Sierra; A. Mackay.
- Redes RLNC activas  
E. Wehrhahn; C. Pérez; E. Buccioni.
- Simuladores de Circuitos digitales.  
E. Wehrhahn; R. Cadiz; Dag v. Ungern.

Universidad de Chile

- Solución a un problema sobre transformación de lenguajes.  
Profesor: M. Schkolnick.
- Corriente de excitación cruzada óptima en alternadores.  
Profesor: G. Pesse; A. Muñoz; Freick.
- Síntesis de Redes con n puertas.  
Profesor: C. Holzman; R. Sandoval.
- Telecomunicaciones rurales.  
Profesor: B. Wellenius; E. Melnick.

- Estudios en preceptrones.  
Profesor: M. Schkolnick; R. Uribe.
- Cálculo de esfuerzos de cortocircuitos en transformadores.  
Profesor: E. Asenjo; H. Asela.
- Optimización Estática del Sistema de Concentración de Minerales.  
Profesor: G. González.
- Resolución de Campos por métodos numéricos.  
Profesor: E. Asenjo; O. Moya.
- Programa ejecutivo general para control de procesos en línea mediante un computador PDP8 y aplicación al caso de la planta concentradora de minerales.  
Profesor: G. González; R. Soler.
- Características de un motor de inducción de onda viajera.  
Profesor: G. Pesse..
- Estudios sobre antenas.  
Profesor: A. Jacard.
- Diseño de un computador.  
Profesor: M. Schkonick; T. Lang.
- Especificación del equipo periférico e instrumentación para control de Planta de molienda con un computador PDP8.  
Profesor: G. González; M. Predez.
- Diseño, desarrollo y construcción de dispositivos microelectrónicos.

Profesor: C. Holzman.

- Desarrollo de una metodología para la planificación fundamental de sistemas públicos de Telecomunicaciones.

Profesor: B. Wellenius.

Comité de Investigaciones Tecnológicas CORFO

- Utilización de microcircuitos en las fábricas de sus sistemas electrónicos en la industria nacional.

Profesor: J. Löbel; R. Bull.

Centro Nacional de Electrónica y Telecomunicaciones

- Investigación exploratoria aplicada al desarrollo de la tecnología de fabricación de microcircuitos en Chile.

Profesor: F. Casasbella; J. Raverdi.

## VI. PROYECCIONES TOTALES

### 6.1 Unidad de la enseñanza de Ingeniería

Como se ha postulado en los capítulos anteriores, la Ingeniería abarca desde el obrero al Doctor en Ingeniería. La enseñanza debería pues, realizarse en todos los niveles en forma contínua y aceptando en cada una de las etapas los conocimientos adquiridos en etapas previas.

Esta concepción implica cambios importantes desde los tipos de profesionales hasta la legislación nacional basada en criterios obsoletos.

En primer lugar se requiere de una coordinación nacional de todos los niveles de Ingeniería Eléctrica que contemple la formación dada en las empresas a su personal, los Centros de Capacitación para obreros, las Escuelas Industriales y las Universidades. En este sentido se recomienda la formación de un Consejo en donde estén representados todos estos sectores y que sería la autoridad máxima en la planificación de Ingeniería Eléctrica.

En segundo término se requiere la abolición de los niveles rígidos de enseñanza para crear niveles permeables de tal modo que sea factible pasar de uno a otro y aprovechando las zonas donde los niveles se traslapan. Algo similar a lo que actual-



mente realiza la Universidad Técnica del Estado en los niveles de Ingeniería de Ejecución e Ingeniería Industrial.

Como consecuencia inmediata de este punto se desprende que no puede existir un ingreso único a las Universidades, si no para diversos tipos de postulantes, lo que no implica un aumento neto de las vacantes ni disminución de las exigencias académicas.

La flexibilidad curricular, que acutalmente se ha implantado en las Universidades, debiera permitir caminos distintos de acuerdo al origen de los postulantes.

Debe también reconocerse la experiencia y la formación realizada fuera del sistema Educacional, incluso con la otorgación de títulos en los cuales podría indicarse el sistema de estudios realizados (por ejemplo Maestro autodidacta en líneas de alta tensión) y en planes combinados con las empresas. Estas labores que en si parecen ajenas a la Universidad, no lo son miradas como aporte a la promoción de Cultura.

Por último debe otorgárseles facilidades a los profesionales egresados del sistema Universitario y que trabajen en Ingeniería Eléctrica para seguir cursos en las Universidades. Estos programas también deben estar coordinados con los programas de adiestramiento y los requisitos de ascenso en las Industrias.

## 6.2 Oferta y demanda de profesionales

En este sentido lo fundamental según los datos del capítulo II es planificar el ingreso a las universidades de acuerdo a la demanda externa. Esto no significa circunscribirse a las necesidades inmediatas, sino que además fortificar los sectores, débiles, adelantándose a la demanda y aún presionando con la entrega de profesionales aptos, a la creación.

Con respecto a la ocupacionalidad de Ingenieros Electricistas de 6 años ya se ha mostrado el superávit para el año 1975 (tabla N°22). Por otra parte se tienen egresados hasta 1969, 793 Ingenieros Electricistas con 6 años de estudios Universitarios. En la misma fecha se cuenta con 2.628 Ingenieros de Ejecución y Técnicos Universitarios. Si consideramos el coeficiente 1:4 indicado anteriormente se tendrá un déficit en ese año de 444 Ingenieros de Ejecución; (sólo se considera aquí el personal egresado de las Universidades).

La relación Ingeniero / Ingeniero de Ejecución ha variado estos últimos años del siguiente modo:

1967	1:5,6
1968	1:4,4
1969	1:2,5

Estas cifras muestran una vez más la necesidad de planificau

ción en la enseñanza de Ingenieros, y aunque no se dispone de datos se puede predecir la falta de personal calificado en niveles intermedios.

Se insiste finalmente en la necesidad de revisar constantemente el mercado profesional en Ingeniería Eléctrica.

### 6.3 Coordinación interuniversitaria

De los resultados del Capítulo IV se puede observar la necesidad de evitar duplicaciones en los últimos cursos de Ingeniería Eléctrica, y se da al alumno una mayor variedad en los cursos electivos al permitirle escoger entre los ofrecidos por todas las Universidades.

En una primera etapa las Universidades deberán aceptar para sus alumnos la validez de los cursos dictados por otras Universidades.

La segunda etapa consiste en evitar todos los cursos repetidos en una misma ciudad y cuyo número de alumnos sea reducido, y enseguida coordinar los cursos parecidos.

La tercera etapa es la especialización de Universidades por área y el trabajo mancomunado de Docentes e investigadores de una misma área.

Se dan a continuación algunas cifras porcentuales que indican enfáticamente las ventajas del sistema aplicado sólo en Santiago y a las Escuelas de 6 años.

a) La dispersión al escoger los ramos electivos está dada por:

$$D_i = \frac{\text{cursos electivos disponibles}}{\text{total de cursos dictados por la Universidad}}$$

Sólo se consideran aquí los cursos del área eléctrica.

Aumento de las posibilidades de elección en cursos Eléctricos  
(cifras porcentuales)

	Duc	Duch	Dut
Cursos sin coordinar	7,1*	60,8	25,0
Cursos coordinados, sin considerar magister	40,5	100,0	115,0
Aumento porcentual	477	64,0	360,0
Cursos coordinados, considerando magister	119,0	219,0	330,0

\* En la U.C. los cursos obligatorios para cualquiera especialidad no se consideran como electivos.

b) El aumento porcentual de horas-profesor que queda disponible al realizar sólo los cursos necesarios está dado por:

$$O_i = \frac{N^\circ \text{Cursos Existentes} - N^\circ \text{Cursos necesarios}}{N^\circ \text{Cursos Existentes}}$$

Aumento de las Horas - Profesor en Cifras Porcentuales

	O <sub>i</sub> sólo suprimiendo cursos comunes	O <sub>i</sub> además coordinando cursos similares.
Sin incluir magister	7,0	12,0
Incluyendo magister	5,5	15,9

Esto es sin considerar que el profesor ocupará el tiempo disponible en otras actividades. Estos cuadros son sólo para Santiago y considerando Ingeniería de 6 años y magister.

El Organismo que tendría a su cargo la coordinación académica sería el Consejo de Jefes de Departamentos y Directores de Escuelas de Ingeniería Eléctrica en cada ciudad.

Este sistema junto con la optimización de recursos permite traer profesores extranjeros que sirvan a varias Universidades simultaneamente.

#### 6.4 La investigación

Es importante recalcar algunos de los elementos mencionados en el capítulo V especialmente en referencia a los temas de investigación, estos no deben reducirse a aquellos que tienen un alto valor científico, comparable a las publicaciones de países

desarrollados, sino que debe ponerse un énfasis especial en aquellos que tengan un interés inmediato; a modo de ejemplo podemos citar: el diseño de artefactos domésticos simples y de costo mínimo; sistemas de distribución económicos; nuevas fuentes de conversión de energía eléctrica para la zona norte, etc. En general la aplicación de modelos en la solución de problemas de Ingeniería.

Cabe destacar los esfuerzos que se están realizando en la fabricación de prototipos que podrían producirse en el país.

La magnitud de este trabajo no permite realizar un estudio sobre las patentes extranjeras muchas de las cuales podrían ser eliminadas si existiera una relación efectiva de la Universidad y la Industria, parece claro que la Universidad debe dar el primer paso. Además se debe exigir de los organismos estatales que no autoricen patentes de elementos que ya se han investigado en el país.

Por último se insiste en la coordinación de los grupos de investigadores paralelos, y la especialización de las Universidades por área y en el incremento de la Investigación basados en la optimización de recursos humanos y materiales que implica la coordinación.

## 6.5 Relación con industrias

En el punto precedente se hizo notar el problema de las patentes como resultado de la falta de contacto de las Universidades con el sector productivo.

Es papel de la Universidad, buscar ese contacto, adelantándose a dar soluciones a problemas tecnológicos, ofreciendo los recursos que sean posibles, dando facilidades de acceso a sus laboratorios, ofreciendo asesoría técnica en el adiestramiento tanto a los Centros de Capacitación como a las empresas mismas. Hasta ahora, la Universidad ha permanecido pasiva esperando que sea el sector industrial quien de el primer paso.

Es importante que el Consejo de Jefes de Departamentos y Directores de Escuelas de Ingeniería Eléctrica dediquen algunos de sesiones al año únicamente a este problema, con el fin de planificar acertadamente la Docencia.

Pretender, como algunos postulan, planificar un profesional que sea útil a 20 años plazo es una utopía en Ingeniería Eléctrica y más aún en Chile. Lo más acertado es obtener un profesional que sea útil a la industria recién egresado y por un período que puede no sobrepasar los 5 años, pero al mismo tiempo darle, los elementos necesarios para que pueda continuar autoperfeccionándose.

En este esquema, la Universidad debiera dar permanentemente cursos de post-grado y otros de "renovación" de conocimientos, como así mismo permitir a sus egresados cursar cualquiera asignatura ofrecida. Por otra parte las empresas debieran considerar como requisito de ascenso un determinado número de cursos en la Universidad. En el punto siguiente se propone un modelo.

Otro de los aspectos importantes es la formación de profesionales adecuados. Se puede observar en este estudio la carencia de industria manufacturera tanto en potencia como en electrónica, es pues indispensable, en coordinación con los organismos estatales, crear los profesionales que permitan un auge de la industria manufacturera, por ejemplo Ingenieros Electromecánicos, técnicos armadores. Ingenieros especialistas en diseño de equipos, Ingenieros en administración de empresas con conocimientos de electricidad y otros.

En este mismo sentido se observa que en general el número de cursos de diseño y proyecto es reducido en las Escuelas de Ingeniería. Una de las soluciones a este déficit es la posibilidad de traer un problema real de la industria resolverlo en forma conjunta por grupos de profesores y alumnos. Esta solución permite además el enfrentamiento del alumno con los problemas reales en donde aprende desde hacer un planteamiento correcto hasta la toma de decisiones adecuada. En la actualidad el In



geniero recién egresado tarda bastante tiempo en adaptarse a los procesos usados en las empresas.

### 6.6 Esquemas de carrera

El establecimiento de niveles rígidos no permite soluciones armónicas en la enseñanza de la Ingeniería. La solución presentada con la creación de la Ingeniería de Ejecución va a terminar necesariamente con la unión de ambas carreras de Ingeniería debido a que tienen menos de un año y medio de diferencia, las exigencias básicas son similares y en cambio, las diferencias de "rango" en la industria es considerable así aunque ambas carreras fueron concebidas en forma diferente llegará el momento en que se presionará para fundirlas.

Se postula en este trabajo un esquema algo distinto.

En primer lugar para optimizar recursos, la Universidad debería funcionar en forma continua para lo cual se propone 3 cuatrimestres en el año de 16 semanas cada uno, con una semana de

C1	V	C2	V	C3	V	
0	16	17	33	34	50	52

separación entre cada uno y quince días en el verano. En la actualidad existen casi tres meses estériles del punto de vista docente.

En segundo término se propone dos caminos para el alumno, la rama profesional y la rama científica.

a) En la rama profesional se propone el siguiente esquema:

	Ingreso a la Universidad, Postulantes provenientes de: Enseñanza Técnica, Educación Secundaria, Escuelas de Capacitación obrero, Fuerzas armadas.	
3 cuatrimestres	Curriculum diferenciado según origen de postulantes. Ciencias básicas con ejemplos y aplicaciones (50%), Talleres Prácticos (50%).	
1 cuatrimestre	Práctica en la Industria.	Técnico
3 cuatrimestres	Ciencias básicas (30%), Ciencias de Ingeniería no eléctricos (20%), ciencias de Ingeniería Eléctrica (50%).	
2 cuatrimestres	Ciencias de Ingeniería Eléctricos (90%); ciencias básicas (10%).	
2 cuatrimestres	Ciencias de Ingeniería Eléctrica con un cierto grado de especialización (Potencia y Electrónica) (30%) Talleres de Diseño y Proyecto (70%).	Ingeniero Electricista.

2 cuatrimestres	Práctica	
2 cuatrimestres	Cursos de especialización (se pueden tomar trabajo.	Ingeniero Electricista especializado.
4 años	Práctica en la industria.	
	Requisitos de Ingreso a Ingeniería de sistemas. 4 años de práctica y a lo menos una especialización.	
2 cuatrimestres	Cursos de Sistemas (70%), Ciencias básicas (10%), Cursos de actualización (10%), cursos de economía (10%).	Ingeniero de Sistemas.
5 años	Práctica en la Industria.	
	Requisitos para Ingreso a Ingeniero de Supervisiones, 5 años de práctica posterior a la Ingeniería de Sistemas. 1 Curso de especialización.	
2 cuatrimestres	Cursos de Economía y Administración (50%), Cursos de actualización (20%), cursos de Sistemas (30%).	Ingeniero Supervisor.

A partir del título de Ingeniero Electricista , los cursos que continúan no requieren que se realicen con dedicación exclusiva, pero deberá exigirse que la duración o demora en completarlos no exceda de 3 veces el tiempo que dura el curso al hacerse con dedicación exclusiva.

A los cursos de especialización puede entrar cualquier persona que cumpla sólo los prerequisites del curso. En caso de no poseer ningún título podría dar un exámen sólo para ingresar a algunos ramos que le interesen.

b) Para el caso de la carrera Científica se requerirá en primer lugar un Bachiller en Ciencias Básicas que podría lograrse después de 3 años de estudios.

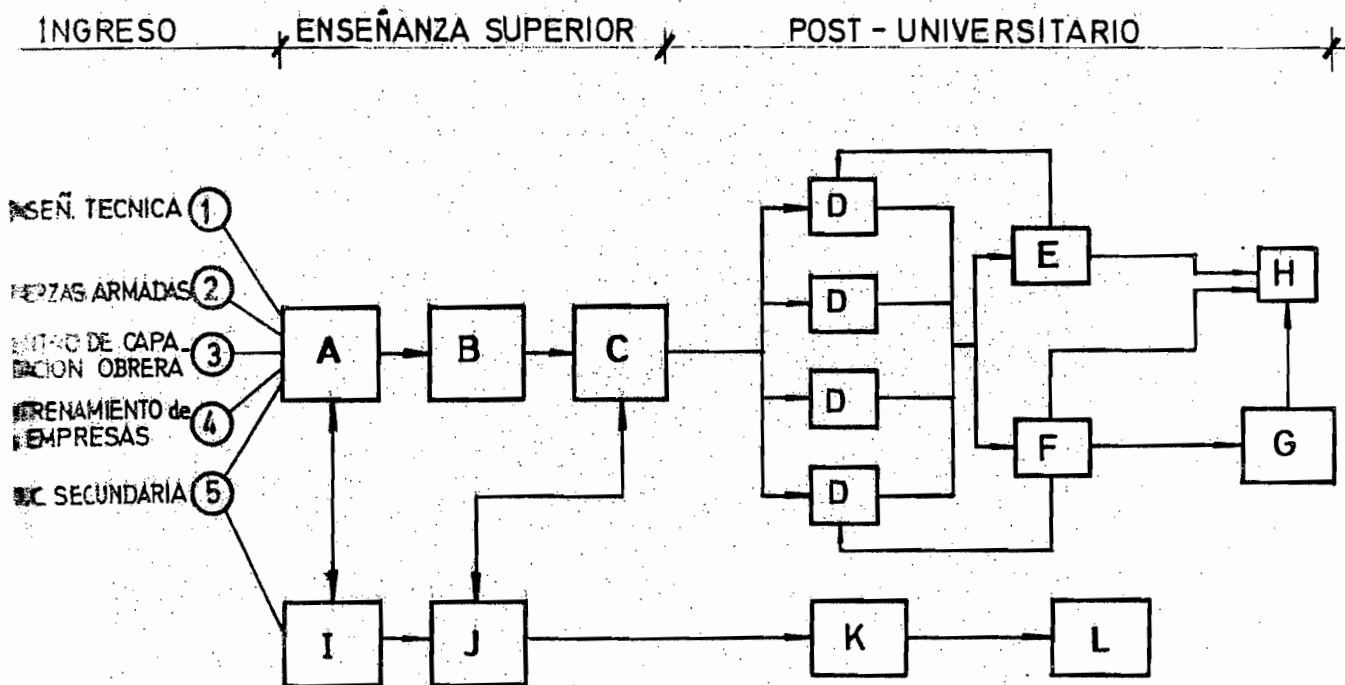
Después vendría un Bachiller en Ciencias de Ingeniería con 4 años.

Más adelante un Magister con 6 años y el Doctorado con 8 años.

Después se podrían sacar otros doctorados.

Entre la carrera profesional y Científica puede haber intercambio reconociendo los cursos válidos tanto en una como en la otra.

Se da a continuación un cuadro esquemático de niveles.



### LINEA PROFESIONAL

Ciclo diferenciado para diferentes postulantes ( 3 cuatrimestres )

Práctica ; se entrega título de Técnico ( 1 cuatrimestre )

Ciclo común ( 7 cuatrimestre ) se entrega título de Ingeniero Electricista

Ciclos de Especialización ( Ingeniero Especialista )

Ciclos de Especialización más avanzados ( 2 cuatrimestres )

Ciclo de Sistemas ( 2 cuatrimestres ) otorga título de Ingeniero de Sistema

Ciclo de Administración ( 2 cuatrimestres ) otorga título de Ingeniero Supervisor

Cursos de Perfeccionamiento fuera del régimen Universitario

### LINEA CIENTIFICA

Ciclo de Ciencias ( 3 años ) Bachiller en Ciencias

Ciclo de Ciencias de la Ingeniería ( 1 año ) Bachiller en Ciencias de la Ingeniería

Cursos de Magister ( 2 años )

Cursos de Doctorado ( .2 años )

A P E N D I C E I

PROGRAMA DE CURSOS DE MATEMATICAS

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE ALGEBRA ESCALAR

Conjuntos; estructuras; números naturales; el anillo  $Z$  de los enteros; el cuerpo  $Q$  de los números racionales; cuerpo de los Reales; el anillo de los Polígonos.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE ALGEBRA SUPERIOR

Sistemas numéricos; polinomios; números reales y logaritmos; resolución de ecuaciones; números complejos; sistemas de ecuaciones, matrices; sucesiones y progresiones; probabilidades y análisis combinatorio; apéndice. Uso de tabla en problemas trigonométricos.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

PROGRAMA DE ALGEBRA LINEAL

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE ALGEBRA SUPERIOR

Logaritmos; inducción matemática y sumatorias; progresiones; combinatoria; determinantes; ecuaciones lineales; desigualdades e inecuaciones; el número complejo; elementos de la teoría de ecuaciones; lógica matemática; teoría de conjuntos; estructuras algebraicas; los conjuntos numéricos; topología de la recta; probabilidad; introducción al álgebra lineal.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA Y ELECTRONICA)

PROGRAMA DE ALGEBRA LINEAL Y VECTORES

Algebra de números complejos; álgebra vectorial; puntos, líneas y planos de notación escalar y vectorial; diferenciación de vectores; teoría de curvas y superficies en tres dimensiones; matrices, determinantes, sistemas lineales y dependencia lineal; repaso de tópicos relacionados con álgebra y trigonometría; geometría analítica.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE ALGEBRA SUPERIOR

UNIVERSIDAD DE CHILE (COMUN A TECNICOS E INGENIEROS)

PROGRAMA DE ALGEBRA E INTRODUCCION AL ANALISIS

Logaritmos y manejo de tablas; elementos de lógica y conjuntos; desigualdades; elementos de teoría de determinantes y aplicaciones, elementos de análisis combinatorio, el cuerpo de los números complejos, anillo de matrices, anillo de polinomios sobre un cuerpo, aplicaciones a teoría de ecuaciones, elementos de álgebra lineal; sucesiones: el número "e", funciones de variable continua, límites y continuidad, funciones continuas, derivadas y diferenciales, teoremas de Rolle, del valor medio y aplicaciones, series.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

PROGRAMA DE ANALISIS I

Desigualdades e inecuaciones; inducción matemática; determinantes; el número Complejo; matrices; sistemas Lineales; funciones Racionales.

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO

PROGRAMA DE MATEMATICA 101

Lógica y conjuntos; relaciones y funciones; nociones de estructuras algebraicas; números reales; trigonometría plana; logaritmos; regla de cálculo; progresiones; combinatoria, teorema del binomio; límites y continuidad.

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE MATEMATICAS

Algebra superior: divisibilidad, desigualdades, determinantes, progresiones, series, logaritmos, análisis combinatorio, binomio, inducción, sumatoria, producto, complejos; trigonometría: ángulos, funciones trigonométricas, reducciones primer octante, relaciones entre funciones trigonométricas, relaciones entre lados y ángulos de un triángulo, funciones inversas; geometría analítica: coordenadas rectangulares y polares, distancia entre dos puntos, coordenadas punto medio. Línea recta: ecuaciones, pendiente, haces de recta. Cónicas: tangentes, po-

los y diámetros, ejes, centros, lado recto, asíntotas. Discusión trinomio ordenado de segundo grado. Transformación de coordenadas; espacios vectoriales: axiomas, bases y dimensión, subespacios, longitud de un vector, suma y resta de vectores, matrices, producto escalar, vectorial y mixto, vectores recíprocos; cálculo diferencial: funciones, límites, derivadas, teorema de Rolle, serie de Taylor y Maclaurin, máximos y mínimos. Análisis de funciones algebraicas de una variable; cálculo integral: integral indefinida, métodos de integración, integral de Riemann, áreas bajo una curva, superficies y sólidos de revolución; derivadas: funciones de dos o más variables, derivadas parciales, diferencial total, derivadas de funciones implícitas, derivadas de funciones compuestas, serie de Taylor y Maclaurin para funciones de dos o más variables, máximos y mínimos condicionados; integración lineal: rotación de un vector, integrales dobles y múltiples; operadores vectoriales: gradiente, divergencia y rotor, laplaciano, teorema de Green; series de Fourier y Análisis Armónico: rectificación de curvas, cuadratura y curvatura, transformación de una integral lineal en una integral de superficie, transformación de una integral lineal en una integral de volumen; ecuaciones diferenciales: solución, verificación, ecuaciones homogéneas y reductibles a homogéneas, ecuaciones no homogéneas, ecuaciones lineales.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE MATEMATICA 101

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE CALCULO I

La razón de cambio de una función; derivadas de funciones algebraicas; aplicaciones.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE CALCULO I

El sistema de los números reales; límite y continuidad; derivadas; integral; diferencial; cálculo diferencial; cálculo integral; elementos de ecuaciones diferenciales.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

PROGRAMA DE CALCULO II

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA Y ELECTRONICA)

PROGRAMA DE CALCULO DE VARIAS VARIABLES

Funciones de una variable; límites; derivadas; continuidad; integrales; indefinidas y definidas; funciones trascendentales; funciones de variables separables; teoremas de Taylor; vectores en dos y tres dimensiones; derivadas parciales; integrales múltiples.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA Y ELECTRONICA)

PROGRAMA DE SERIES Y FUNCIONES HIPERBOLICAS

Series infinitas, secuencias, propiedades; teoremas de series y tests para convergencia y divergencia; computación con series, estimación de errores; series de potencias, Taylor y Maclaurin; intervalo de convergencia, forma de Taylor con integral y cociente de Lagrange; convergencia absoluta y uniforme en series de ecuaciones diferenciales con coeficientes variables puntos regulares y singulares; ecuaciones de Bessel y Lagendre, series de Fourier, teoremas, cambio de intervalos; expansiones de rango medio.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE CALCULO

Sucesiones; series; funciones, límites, continuidad; derivación de funciones de una variable; propiedades de la función derivada; aplicaciones de la derivada; la integral indefinida; la integral definida; funciones de dos variables; determinante funcional.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE CALCULO I

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)  
PROGRAMA DE ANALISIS INFINITESIMAL

Aplicaciones del desarrollo de Taylor de funciones de una variable; integración; la integración definida como variación de la función primitiva en un intervalo dado: cálculo de áreas y volúmenes, centros de gravedad; funciones de dos o más variables independientes: teoremas fundamentales, derivadas parciales, diferencial total, generalización a funciones de más de dos variables, derivada direccional. Máximos y mínimos; integración doble y triple: aplicaciones al cálculo de volúmenes, áreas centros de gravedad, momentos de inercia; integración y derivación de series de funciones; integrales impropias de primera y segunda clase: definiciones y criterios de convergencia, funciones beta y gamma; ecuaciones diferenciales ordinarias: resolución de algunas ecuaciones tipos, solución singular, envolventes de una familia de curvas, ecuación de Lagrange, ecuación diferencial exacta, el factor integrante, integral a lo largo de una línea y el teorema de Green; ecuaciones diferenciales lineales de orden "n": teoremas generales, sistemas de ecuaciones diferenciales y reducción canónica, ecuaciones diferenciales totales, condición de integrabilidad.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

PROGRAMA DE ANALISIS II (ALGEBRA MODERNA Y CALCULO)

Algebra de conjuntos; estructuras algebraicas; sucesiones y límites; series; funciones, límites, continuidad; derivación de funciones de una variable real y aplicaciones.

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE MATEMATICA 102

Derivadas; números complejos; vectores; matrices y determinantes; polinomios.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE MATEMATICA 102 Y CALCULO II

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE CALCULO II

Aplicaciones de la integral definida; coordenadas polares; funciones trascendentales; método de integración; vectores y ecuaciones paramétricas; geometría del espacio.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE CALCULO II

Métodos de integración; integral definida; aplicaciones de la integral definida; integrales múltiples; integral curvilínea;

serie de Fourier; derivadas parciales; análisis vectorial.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA Y ELECTRONICA)

PROGRAMA DE VARIABLES COMPLEJAS

El cuerpo complejo; representación en el plano de Argand; funciones de variable compleja (ecuaciones de Cauchy-Riemann); funciones analíticas; integración en el campo complejo; cálculo de residuos; serie de Taylor y Lamant; aplicaciones de la transformada de Laplace.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE CALCULO II

Sucesiones y series; constantes, variables, funciones, continuidad y límite; derivación y aplicación; derivadas sucesivas y aplicaciones; diferenciales; curvatura; integración de formas elementales ordinarias; la integral definida; centros de gravedad; presión de líquidos; trabajo; desarrollo de funciones en series de potencias; ecuaciones diferenciales; funciones hiperbólicas; derivadas parciales y aplicaciones; integrales múltiples.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

PROGRAMA DE ANALISIS IV

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE MATEMATICA 201

Geometría analítica plana; integrales; funciones de varias variables.

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE CALCULO III

Diferenciación parcial; integrales múltiples; series.

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE CALCULO IV

Diferenciación parcial; integrales múltiples, series.

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE ELEMENTOS DE ANALISIS A Y B

Cálculo matricial; transformadas de Laplace; cálculo vectorial; funciones de Bessel.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE ANALISIS INFINITESIMAL

Integración: cálculo numérico de una integral, integrales elípticas, la función beta, la función gamma, la transformada de Laplace; ecuaciones diferenciales ordinarias: el operador  $D$ , integración de tipos especiales, ecuaciones lineales, aplicación



de la transformada a la solución de ecuaciones diferenciales; integrales múltiples: la integral curvilínea, teorema de Green, la integral de superficie, teorema de Stokes, teorema de la divergencia; diferencial de dos o más variables independientes: función de dos variables, derivadas parciales y su interpretación geométrica, derivadas parciales sucesivas, límite de una función de dos o más variables independientes, derivadas y diferenciales de funciones compuestas, diferencial exacta.

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE MATEMATICA 202

Ecuaciones diferenciales; transformada de la Laplace; sucesiones y series numéricas; series de funciones.

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE MATEMATICA 301

Integrales múltiples y aplicaciones geométricas y físicas; integral curvilínea y aplicaciones; elementos de análisis vectorial y aplicación a nociones de geometría diferencial.

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE MATEMATICA 302

Elementos de estadística.

UNIVERSIDAD TECNICA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE MATEMATICA SUPERIOR I

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE ECUACIONES DIFERENCIALES

Concepto de ecuación diferencial; ecuaciones de primer orden; ecuaciones de variables separables; ecuaciones homogéneas; ecuaciones reducibles a homogéneas; ecuaciones lineales; ecuaciones reducibles a lineales; ecuaciones lineales de orden  $n$ ; ecuación exacta y no exacta y factor de integración; transformadas de Laplace.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA Y ELECTRONICA)

PROGRAMA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS I

Ecuaciones diferenciales de primer orden, primer grado, variables separables, lineales, reductibles a lineales, exactas; coeficientes homogéneos, coeficientes no homogéneos; ecuaciones diferenciales de mayor orden con coeficientes constantes; determinación de soluciones particulares, métodos; ecuaciones lineales de alto orden con coeficientes variables; ecuaciones de Muller y de Candy; sistemas de ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA Y ELECTRONICA)

PROGRAMA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS II

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE TRIGONOMETRIA

Sistema de medición angular; funciones trigonométricas en el triángulo rectángulo; funciones trigonométricas en el círculo goniométrico; representación gráfica de las funciones trigonométricas; funciones de la forma; transformación de sumas y productos; uso de tablas; logaritmos; resolución de ángulos.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE TRIGONOMETRIA Y GEOMETRIA ANALITICA

Teoría de conjuntos; representación gráfica de relaciones entre números reales; trigonometría: razones trigonométricas, funciones trigonométricas, periodicidad; vectores: álgebra de vectores, aplicaciones a la geometría, ortogonalidad; sistema de referencia; cónicas: línea recta, la circunferencia, la parábola, la elipse, la hipérbola, consideraciones sobre la ecuación general; geometría analítica del espacio.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

PROGRAMA DE MATEMATICA I

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE TRIGONOMETRIA Y GEOMETRIA ANALITICA PLANA

Goniometría: funciones trigonométricas, el círculo trigonométrico, seno, coseno, tangente, cotangente, secante, cosecante, funciones inversas, reducción al primer cuadrante, adición de arcos, multiplicación de arcos, funciones del arco medio, fórmulas de transformación, resolución de triángulos rectángulos; geometría analítica: coordenadas, la recta, la circunferencia, lugares geométricos, las secciones cónicas, estudio particular de las cónicas; la noción de vector: suma vectorial, productos vectoriales, recta y plano, sistemas de coordenadas, el cono, el cilindro, la esfera, superficies cuádricas, cálculo vectorial, la curva.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE TRIGONOMETRIA

Las funciones trigonométricas; relaciones en un mismo triángulo; funciones de un ángulo cualquiera, período; funciones ciclométricas e inversas; ecuaciones; funciones de ángulo doble; suma y resta de funciones homónimas; productos de senos y cosenos; resolución de triángulos.

UNIVERSIDAD DE CHILE (TECNICOS)

PROGRAMA DE GEOMETRIA Y TRIGONOMETRIA

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE TRIGONOMETRIA Y GEOMETRIA ANALITICA

Trigonometría plana: medición de segmentos arcos y ángulos, funciones trigonométricas, uso de tabla y uso de regla de cálculo, funciones trigonométricas inversas, funciones trigonométricas, resolución de triángulos y cuadriláteros, trigonometría esférica: geometría sobre la esfera, el triángulo esférico, teoremas fundamentales, resolución del triángulo, aplicaciones; geometría analítica: sistemas de coordenadas, distancia entre dos puntos, división de un segmento, centros de masas, área del triángulo y polígono, interpretación de una ecuación por una curva plana, la línea recta, transformaciones de coordenadas, lugares geométricos, la circunferencia, las cónicas, discusión y reducción de la ecuación general de segundo grado, tangente polar, normales, elementos de geometría descriptiva.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

PROGRAMA DE GEOMETRIA ANALITICA I (TRIGONOMETRIA)

Logaritmo; empleo de tablas y la regla de cálculo; trigonometría; medidas de ángulos; ecuaciones trigonométricas; funcion

nes trigonométricas en el círculo; periodicidad de las funciones; funciones trigonométricas de suma y diferencia de ángulos, fórmulas de duplicación; fórmulas de bisección; fórmulas de transformación en productos; teorema de los senos, de las tangentes del coseno; principales expresiones para el área de un triángulo alturas, bisectrices, transversales, radios de la circunferencia inscrita y circunscrita; analítica del plano: recta orientada, correspondencia entre los puntos de un eje y el conjunto de los números, distancia entre dos puntos de un eje, teorema de Chasles, el punto en el plano, coordenadas cartesianas, división de un trazo en una razón dada, área de un triángulo, área de un polígono cualquiera, la línea recta, bisectriz de un ángulo, translación paralela de un sistema cartesiano de coordenadas, rotación de un sistema cartesiano ortogonal; la circunferencia: ecuaciones, tangentes; potencia de un punto con respecto a una circunferencia; eje radical, centro radical; circunferencia ortogonales.

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE GEOMETRIA ANALITICA

Coordenados sobre una recta; coordenadas rectangulares; métrica del espacio cartesiano, la recta en el plano, coordenadas polares; lugares geométricos; la ecuación general de segundo

grado en dos variables; la parábola; la hipérbola; la elipse; la circunsferencia.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (ESCUELA DE INGENIERIA)

PROGRAMA DE MATEMATICAS III

Cálculo diferencial e integral: conceptos de límite, series, desarrollo de funciones en series, función gamma, funciones de varias variables, derivadas, parciales, diferencial total, máximos y mínimos, multiplicador de Lagrange, jacobianos, integrales dobles y triples, integrales curvilíneas, integrales de superficie, cálculo de variaciones; ecuaciones diferenciales: la transformación de Laplace, ecuación lineal de primer orden, resolución aproximada de ecuaciones diferenciales; resolución de ecuaciones diferenciales usando series de potencias, funciones de Bessel y polinomios de Legendre, ecuaciones diferenciales en derivadas parciales; cálculo vectorial: definición, operaciones, productos, identidades para productos triples y su aplicación a la trigonometría esférica, derivación de vectores respecto a un parámetro, las operaciones grad., div., rot. laplaciano, identidades del análisis vectorial, teorema de la divergencia y teorema de Stokes, campos vectoriales irrotacionales y solenoidales; geometría analítica del espacio: rectas y planos, cosenos directores de rectas, superficies de segundo grado, normales y planos tangenciales, curvas alabeadas; álgebra de matri-

ces: matriz inversa y su aplicación a la resolución de sistemas de ecuaciones; funciones de variable compleja: las funciones más importantes y su definición para variable compleja, definición derivada y función analítica, ecuaciones de Cauchy-Riemann, integrales de funciones derivables complejas, fórmula de Cauchy para los valores de una función analítica en su interior, series de Maclaurin, Taylor y Laurent, singularidades (especialmente polos) y residuos, cálculo de integrales por el método de residuos.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE GEOMETRIA ANALITICA I

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

PROGRAMA DE GEOMETRIA ANALITICA II

Analítica del plano: lugares geométricos, la cisoide de Diocles, la Strofoide, la curva de Agnesi, la cicloide, Epicloide, Hipocicloide, la cardioide, la lemniscata, la elipse, simetría exentricidad, tangentes, propiedades de la normal, ecuaciones paramétricas, la hipérbola, simetría, exentricidad, tangentes, ecuaciones paramétricas, la parábola, simetría, tangentes, propiedades de la normal, ecuaciones paramétricas, la ecuación general de segundo grado en dos variables, discriminante de una cónica, cónicas propias e impropias, cónicas céntricas y acéntricas, reconocimeinto de cónicas; álgebra vectorial: de-



definiciones y operaciones, la axiomática que define un espacio vectorial, longitud o normas de un vector, ángulo formado por dos vectores, cosenos directores de un vector, subespacios del espacio vectorial  $R_3$ , interpretación geométrica del vector como trazo dirigido, vectores equipolentes, punto que divide un trazo en una razón dada, punto medio de un trazo, condición para que tres puntos sean colineales, sub-espacio generado 'S' por un conjunto 's' de vectores de  $R_3$ , producto escalar de dos vectores, condición de ortogonalidad, productos vectoriales, identidad de Lagrange, ecuaciones vectoriales

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE GEOMETRIA ANALITICA II

Ecuación cuadrática general: una ecuación general, cónica concéntrica, cónica sin centro, cónica degenerada; invariantes: clasificación de las cónicas, reducción a su forma canónica; álgebra vectorial: magnitudes escalares y vectoriales, vectores colineales, vectores coplanares, vectores nulos, módulo de un vector, componentes de un vector, ángulo entre dos vectores; geometría analítica del espacio: el punto, sistemas ortogonales y signo de las coordenadas de un punto, radio vector de un punto y sus cosenos directores, el plano, sus ecuaciones en forma cartesiana y vectorial, la recta, ecuaciones, nociones generales sobre superficie, esfera clipsondre, hipérbola de una

hoja y de dos hojas, paraboloides hiperbólico, paraboloides elíptico, conos.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE GEOMETRIA ANALITICA III

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE GEOMETRIA ANALITICA IV

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE ALGEBRA VECTORIAL

Axiomática de los números complejos; conceptos de vector segmento dirigido y orientado; dependencia lineal de vectores; el producto escalar de vectores; el producto vectorial; productos múltiples.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA Y ELECTRONICA)

PROGRAMA DE ANALISIS VECTORIAL

Diferenciales de vectores y cálculo de integrales en sistemas de coordenadas curvilíneas rectangulares y ortogonales; aplicaciones en los diferentes campos de la Ingeniería.

ACADEMIA POLITECNIA AERONAUTICA

PROGRAMA DE ANALISIS VECTORIAL

Algebra de rotor: vectores duales, números duales, rotores, operaciones con vectores; funciones vectoriales lineales: funciones vectoriales de un vector, Dyadies, primer escalar y vector invariante, la ecuación Hamilton-Cayley, rotación y reflexión, álgebra matriz, diferenciación de Dyadies, Tryadies; invariantes diferenciales: operadores diferenciales, vectores irrotacionales, vectores rotacionales, superficies, primera fórmula fundamental, divergencia y rotación de superficie, invariantes espaciales y la superficie; transformaciones integrales: teorema en el plano de Green reducción de la superficie a las líneas integrales, integrales lineales, integrales en superficies, líneas de campo en un vector, problema Plaff, reducción de volumen a integrales de superficie, ángulo sólido, identidades de Green, funciones armónicas, cargas de puntos eléctricos, cargas dobles y de dobletes, cargas espacio, conducción del calor, cargas de superficies; geometría de una superficie: curvatura de curvas de superficies, el Dyadie, campo de las curvas, el campo diático, geodesia, campo geodésico, ecuaciones de Codazzi y Gauss, líneas de curvatura, total de curvaturas, fórmula de la integral de Bonnet, sistemas normales, superficies desarrolladas, superficies mínimas.

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE ANALISIS VECTORIAL Y ELEMENTOS DE ANALISIS TENSORIAL

Espacios vectoriales: álgebra vectorial, aplicaciones a la geometría del espacio, rectas, planos, superficies de segundo grado, etc.; geometría diferencial de curvas y superficies: fórmulas de Frenet; funciones de posición y operadores: integrales de línea, teoremas de Gauss, Stokes y Green; cálculo matricial: transformaciones lineales, vectores propios, valores característicos y diagonalización; coordenadas curvilíneas: tensores contravariantes, covariantes y mixtos, escalares e invariantes, operaciones fundamentales con tensores, suma, resta, producto, contracción, el tensor métrico, tensores conjugados y recíprocos, tensores asociados, componentes físicos, símbolos de Christoffel y su transformación, tensor de Riemann, geodésicas, derivación covariante, forma tensorial de la aceleración, gradiente, divergencias, rotor, Laplaciano, derivadas intrínsecas, tensores relativos.

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE GEOMETRIA Y GEOMETRIA DESCRIPTIVA

Puntos, rectas y planos; geometría descriptiva aprovechando los conocimientos dados en el punto anterior; triedros y poliedros; geometría descriptiva aprovechando esos conocimientos;

superficies y volúmenes; conos, esferas, cilindros y helicoides; axiomática de la geometría; transformaciones en el plano y el espacio; división armónica, anarmónica y aplicaciones.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE MATEMATICAS APLICADAS I

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE MATEMATICAS APLICADAS II

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

PROGRAMA DE MATEMATICAS OPERACIONALES

ACADEMIA POLITECNIA MILITAR

PROGRAMA DE COMPLEMENTOS DE MATEMATICAS

Máximos y mínimos de funciones de dos variables: máximos y mínimos condicionales, métodos de los parámetros de Lagrange; integrantes dobles y múltiples; series de Fourier; ecuaciones diferenciales ordinarias: integrales generales, particulares, singulares, factor integrante, ecuaciones diferenciales de segundo orden y superior, ecuaciones lineales, soluciones por desarrollo en serie, ecuaciones de física matemática; integrales impropias: función integrando no acotada, criterios de conver-

gencia, función de dominio infinito, criterio de convergencia, integrales impropias notables, función beta y gamma, integrales impropias dobles y triples; integrales curvilíneas y superficiales: teorema de Green, teorema de Ostrogradsky, teorema de Stokes; nociones de cálculo variacional: ecuación de Euler, extremos isoperimétricos, extremos condicionados, extremales en integrales dobles; funciones de una variable compleja; transformadas de Laplace; ecuaciones diferenciales parciales; superficies: plano tangente, recta normal, medida de áreas, medida de longitudes, medida de ángulos, secciones, curvatura de las secciones normales, indicatriz de Dupin, líneas asintóticas, geodésica y de curvatura, superficies regladas, desarrolladas y de revolución; teoría de los campos: campo escalar, campo vectorial, gradiente, divergencia, rotor, sus propiedades.

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE MATEMATICAS APLICADAS

Ecuaciones diferenciales ordinarias; funciones ortogonales: series de Fourier, condiciones de convergencia, integral y transformaciones de Fourier, aplicaciones a resoluciones de problemas de Sturm-Liouville; ecuaciones diferenciales a derivadas parciales y aplicaciones a problemas de vibración y conducción del calor; funciones de variable compleja: estructuras algebraicas y topológicas de los números complejos, funciones ana

líticas, ecuaciones de Cauchy-Riemann, funciones elementales, integración, teorema de Cauchy y aplicaciones, series de Taylor y Laurent, polos y residuos; cálculo de variaciones: teorema fundamental, ecuación de Euler, aplicaciones geométricas y físicas.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE MATEMATICAS APLICADAS I

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE MATEMATICAS APLICADAS II

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE MATEMATICAS IV

Análisis de la aritmética: la representación de magnitudes numéricas en un sistema de numeración, restricciones en el rango y en la precisión, cálculo numérico y propagación de errores; programación en Fortran: language de programación y compilador, la aritmética en Fortran, sintáctica y semántica del language Fortran, instrucciones de control en Fortran; estadística descriptiva: representación de datos, evaluación de los datos de observación, regresión lineal y de grado superior, correlación simple; los fundamentos del cálculo de probabilidades: resumen de análisis combinatorio y teoría de conjuntos, la probabilidad

y reglas para su cálculo; estadística inductiva: la variable aleatoria, relaciones cuantitativas entre una muestra y el universo, estimación de intervalos.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA Y ELECTRONICA)

PROGRAMA DE COMPUTACION

Test de aptitud de programación IBM; sistemas de enumeración codificación, conversión, operaciones lógicas; diagramas de Venn, rotación simbólica, máquina de registro unitario H.R.; tarjeta IBM y su diseño, velocidades de computación y acceso; programación; sistemas tácticos navales; análisis de sistemas; curso básico de computadores según programa IBM.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA Y ELECTRONICA)

PROGRAMA DE METODOS NUMERICOS Y PROGRAMACION FORTRAN

Estructuras de computadores y Fortran básico; propagación de errores; evaluación de funciones mediante series de potencias y Chebyhow; procedimiento telescópico de series; aproximación racional; anillos DO; raíces de ecuaciones no lineales; sub-rutina, evaluación de integrales mediante fórmulas de trapezoide y cuadratura de Simpson y Gauss; Técnica eliminatória e iterativa para resolver sistemas de ecuaciones lineales; obtención de curvas y superficies; métodos de Funge-Kutra y de predi-



ción; conexión para ecuaciones diferenciales; los alumnos deben completar de 8 a 10 programas Fortran de complejidad ascendente.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA Y ELECTRONICA)

PROGRAMA DE PROBABILIDADES Y ESTADISTICAS

Teoría general de probabilidades para espacios finitos; eventos independientes; permutaciones, combinaciones, binomio de Newton; probabilidad condicional, teorema de Bayes, experimentos; esperanza matemática de una variable al azar; media demográfica; variabilidad; promedio y variación; distribución conjunta y continua; probabilidades representadas por áreas; probabilidades acumulativas; curva normal y distribución de la probabilidad normal; pruebas repetidas con dos salidas; experimentos binomiales; áreas de distribución; aplicaciones de probabilidades a estadísticas; estimación y test de hipótesis; probabilidad normal de éxito; intervalos y límites de confianza; teoría de muestras; variante de sumas y medias; teorema del límite central; covariante y correlación.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE ANALISIS NUMERICO, ESTADISTICA Y COMPUTACION

Análisis numefico: la precisión en los cálculos, resolución numérica de ecuaciones, resolución numérica de sistemas de

ecuaciones, interpolación y extrapolación, derivación numérica, integración numérica, resolución numérica de ecuaciones diferenciales, abacos de puntos alineados; estadística general: definiciones generales, distribución estadística de una variable, distribución estadística de varias variables, probabilidad de una variable, probabilidad de varias variables, propiedades de las muestras, frecuencia y probabilidad, técnica de ajustes entre distribuciones estadísticas y leyes de probabilidad; estadística técnica: técnicas industriales de control, comparación de variaciones, comparaciones de medias, comparaciones de proporciones, comparabilidad de las fabricaciones, relaciones entre propiedades y factores de fabricación; computación: organización de un computador, diagramas de flujo, programación de Fortran, aplicaciones.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE ANALISIS NUMERICO Y GRAFICO

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE COMPUTACION Y ESTADISTICA METODOLOGICA

Análisis y presentación de datos; cuadros estadísticos y representación de gráficas; distribuciones en frecuencia (caso de una variante); parámetro de posición y dispersión; momentos

y la función generadora de momentos; suavizado de poligonales reales; ajuste por método de mínimos cuadrados y polinomios ortogonales; distribuciones en frecuencia (caso de dos variantes); correlación y regresión; estudio en series de tiempo; variaciones estacionales; índices; elementos de teoría de probabilidades; distribuciones teóricas discontinuas; distribución binomial, hipergeométrica y de Poisson; distribuciones teóricas continuas: normal, log-normal, de gamma, beta de primera y segunda clase; chi-cuadrado, de Student y F; teoría de errores; elementos de la teoría del muestreo; programación: generalidades, equipos periféricos, unidades funcionales de un computador digital y análogo, modelos lógico-matemáticos, álgebra de Boole, elementos de lógica, mecanización del álgebra, programación básica de un computador digital, diagrama de flujo, codificación, conceptos de programa, tópicos adicionales de programación: arreglos n-dimensionales, lenguaje y notación, elementos de un lenguaje, codificación automática, ejemplos simples de Fortran y Algol, programación de computadores análogos; cálculo numérico: sistemas de números y aritmética, factor de escala (scaling) en coma fija y coma flotante, errores computacionales: formulación, truncación, redondeo, generación, programación y medida de errores (esbozo de teoría del ruido), series de Taylor y diferencias divididas, series de Taylor con término correspondiente al error, tablas de diferencias divididas, polinomios y errores, solución de ecuacio

nes, división sintética, raíces de funciones polinomiales, interpolación: método de Newton, método de Lagrange, integración y diferenciación numérica, regla de trapecio, regla de Simpson, cuadratura de Gauss, métodos iterativos, aproximaciones, método de los mínimos cuadrados, método de Chebichev, solución de ecuaciones diferenciales.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

PROGRAMA DE COMPUTACION I (ICM 101 FORTRAN)

Descripción general de un computador digital; planteamientos de problemas y de diagramas de flujo; expresiones, sentencias aritméticas y funciones de biblioteca; números de sentencia y formato de codificación; sentencias de control; instrucciones básicas de entrada y salida; variables dimensionales; funciones y subrutinas programadas en Fortran; sentencias declarativas; instrucciones de entrada y salida completas; operaciones lógicas; aritmética de complejos.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

PROGRAMA DE COMPUTACION II (ICM 102)

Estructura funcional de un computador, diagramas de bloques de estructura; la memoria, el byte y el bit; language de máquina alfabeto; palabra de datos, palabra de instrucción;

language de máquina instrucciones: entrada y salida, movimiento interno de datos, aritméticas, de desición lógica, subrutinas y subprogramas, su estructura lógica, otras instrucciones; los lenguajes orientados, concepto: lenguajes orientados hacia la máquina, lenguajes orientados hacia el usuario, implementación de lenguajes; el language Assembler, descripción completa; las bases de implementación de lenguajes científicos en computadores, fundamentos de las reglas sintácticas de los lenguajes algebraícos: la notación Polaca, Push-Down Stacks, métodos mecánicos de transformación de expresiones algebraícas a su forma Polaca de notación, métodos mecánicos de transformación de expresiones algebraícas expresadas en forma polaca a sentencias de Assembler, optimización de programas fuentes, conceptos; el computador como máquina de procesamiento masivo de datos: archivos magnéticos, cintas y discos, archivos secuenciales directos, procesamiento de archivos, fundamentos de análisis de sistemas.

UNIVERSIDAD CATOLICA (CIVIL)

PROGRAMA DE ESTADISTICA I

UNIVERSIDAD CATOLICA (CIVIL)

PROGRAMA DE ESTADISTICA II

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (INGENIERIA INDUSTRIAL)  
PROGRAMA DE MATEMATICA SUPERIOR II

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (INGENIERIA INDUSTRIAL)  
PROGRAMA DE PROGRAMACION Y COMPUTACION

Introducción a sistemas de procesamiento de datos; organización de un computador digital moderno; sistemas numéricos y dispositivos: números, sistemas binarios, conversión de sistemas numéricos, sistemas de codificación, métodos de punto flotante, codificación alfabética, elementos biestables; conceptos previos a la programación: algoritmos, cartas de flujo, ciclos simples y compuestos; programación de computadores digitales: programación en lenguaje de máquina, programación simbólica, programación independiente de la máquina; elementos de Fortran IV: introducción, constantes y variables, instrucciones aritméticas, funciones, codificación Fortran, instrucciones de transferencia, instrucciones de detención, instrucciones de entrada y salida, variables subcritas, instrucciones adicionales, aritmética de doble precisión y compleja, ejemplos de aplicación en Ingeniería; otros lenguajes: elementos de Algol y Cobol, elementos de PL/1; métodos numéricos para uso en el computador: solución de ecuaciones polinomiales y trascendentales, ecuaciones diferenciales ordinarias, ecuaciones simultáneas y matrices, interpolación, método de ajuste por cuadrados mínimos, diferenciación, integración

numérica, errores, métodos tipo Montecarlos, programación lineal; resolución de problemas de ciencia y tecnología: modelos, ejemplos de resolución; aplicaciones diversas de computadores.

UNIVERSIDAD DE CHILE (TECNICOS)

PROGRAMA DE MATEMATICAS

UNIVERSIDAD CATOLICA (INGENIERIA ELECTRICA)

PROGRAMA DE ESTADISTICA

Introducción a las probabilidades; espacios muestrales finitos; probabilidad condicional e independencia; variables aleatorias unidimensionales y multidimensionales; funciones de variable aleatoria; características de variables aleatorias; distribuciones discretas y continuas; función momento generatriz; sumas de variables de variables aleatorias; estimación de parámetros.

A P E N D I C E II

PROGRAMA DE CURSOS DE FISICA



UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE INTRODUCCION A LA MECANICA

Introducción: método científico; magnitudes físicas; vectores: suma y resta; vectores: producto entre vectores; cinemática vectorial del punto; cinemática en una dimensión; cinemática de las rotaciones; relatividad galileana; principios de la dinámica; crítica de la formulación de Newton.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE MECANICA GENERAL

Estática: fuerza, transmisibilidad, composición y descomposición, equilibrio de fuerzas en el plano, cables y cadenas, roce, momento estático, teorema de Varignon, equilibrio, caso general de fuerzas en el plano, reticulados, métodos de las secciones, fuerzas paralelas, fuerzas en el espacio, trabajo de una fuerza; dinámica: movimiento de una partícula, camino, velocidad y aceleración, traslación rectilínea, ecuación diferencial del movimiento, principio de D'Alambert, cantidad de movimiento e impulso, trabajo y energía, choque, traslación curvilínea, cinemática de la traslación curvilínea, aceleración normal y tangencial, principio de D'Alambert en movimiento curvilíneo, momento de la cantidad en movimiento, energía, rotación de un cuerpo rígido, cinemática de la rotación, ecuación diferencial

del movimiento, aplicaciones, cantidad de movimiento angular, centro instantáneo, movimiento relativo, equilibrio.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE FISICA I (MECANICA)

Estudio de vectores y movimiento en una dirección y en un plano; partícula; trabajo, energía y conservación de energía; momento y rotación, conservaciones; oscilaciones armónicas y amortiguadas; se introduce también conceptos sobre movimiento orbital, las leyes de Kepler y órbitas atómicas; movimiento ondulatorio.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE FISICA I

Dimensiones y unidades; cinemática; los principios de Newton; la rotación; la gravitación; los campos; la energía; hidrostática; aerostática; hidrodinámica; flúidos reales; fuerzas intermoleculares; elasticidad; el gas perfecto; temperatura y calor; teoría cinética; vibraciones.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE LABORATORIO DE FISICA I

Medidas de longitudes, teoría de errores; medida de peso,

calibración de dinamómetros; balanza; composición y descomposición de fuerzas; razonamiento de reposo y deslizamiento; plano inclinado; energía potencial; máquina de Atwood; roce rodante; conservación de la energía; péndulo matemático; choque de cuerpos; empuje; medida de densidad; balanza hidrostática; medida de coeficiente de viscosidad.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE FISICA I

UNIVERSIDAD DE CHILE (COMUN)

PROGRAMA DE FISICA GENERAL

Generalidades: Nociones de medida, tiempo y espacio, movimiento en una trayectoria, sistemas de referencia, vectores y operaciones con vectores, masa, elementos y átomos, consistencia dimensional; Mecánica: movimiento rectilíneo, leyes del movimiento de Newton, roce, equilibrio de un cuerpo, centro de masas, trabajo y energía, movimiento circular, torque y aceleración angular, momento de inercia, deformaciones del sólido, leyes de conservación de la mecánica, hidrostática, conservación de la energía en fluidos; calor: temperatura y termodinámica, cantidad de calor, propagación del calor, conducción, convección, radiación, propiedades térmicas de la materia, principios de la termodinámica, discusión cualitativa y resultados de

la teoría cinética de los gases; acústica: movimiento armónico simple y su composición, movimiento ondulatorio, vibración de un cuerpo, tipos de ondas y ondas acústicas, fenómenos estacionarios, reflexión y refracción, velocidad del sonido, intensidad, batimientos; óptica geométrica: naturaleza de la luz, reflexión, refracción, prismas lentes, lentes delgadas, el ojo, dispersión; electricidad y magnetismo: ley de Coulomb, unidades, campo eléctrico, potencial eléctrico, corriente, resistencia, leyes de Kirchoff, electroquímica, movimiento de cargas en campos eléctricos, elementos de corriente alterna, campo magnético, instrumentos, unidades, inducción de f.e.m., ondas electromagnéticas; elementos de física moderna: radiación del cuerpo negro, efecto fotoeléctrico, fotones, experiencia de Franck y Hertz, líneas espectrales y átomos de Bohr, ondas y partículas, radioactividad y física nuclear.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE FISICA I

Cinemática: movimiento rectilíneo: velocidad, aceleración, movimiento en dos y tres dimensiones: velocidad y aceleración como vectores, componentes normal y tangencial de la aceleración, movimiento circular: velocidad y aceleración angular, movimiento relativo; dinámica de la partícula: leyes del movimiento de Newton, momentum lineal, fuerzas de roce, fuerza centrípeta, movi-

mimiento de una masa variable, movimiento curvilíneo, momentum angular, equilibrio; trabajo y energía: el concepto de trabajo, potencia, energía cinética, trabajo de una fuerza constante en magnitud y dirección, energía potencial, conservación de la energía, fuerzas conservativas y no conservativas; dinámica de los sistemas de partículas: movimiento del centro de masa de un sistema de partículas, masa reducida, momentum angular de un sistema de partículas, teoremas de conservación de momentum lineal, angular y conservación de la energía, choques elásticos e inelásticos; cinemática y dinámica del cuerpo rígido: introducción, momentum angular del cuerpo rígido, momento de inercia, cálculo de momentos de inercia, teorema de conservación del momentum angular, energía cinética de rotación, ecuación del movimiento de rotación del cuerpo rígido, estática del cuerpo rígido.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE FISICA II

Estática y dinámica de fluidos: principio de Pascal, ecuación de Bernouilli, fenómenos de capilaridad y tensión superficial, viscosidad de líquidos; movimiento oscilatorio: cinemática del movimiento armónico simple, fuerza y energía en el movimiento armónico simple, el péndulo simple y el péndulo compuesto, superposición de dos movimientos armónicos simples: de igual dirección y diferentes frecuencias, superposición de dos movi-

mientos armónicos simples de direcciones perpendiculares, el oscilador armónico, osciladores acoplados, oscilaciones libres, oscilaciones forzadas, resonancia, impedancia en una oscilación; ondas: ondas en medios elásticos: ondas mecánicas, tipos de ondas, la onda viajera, el principio de superposición, velocidad de las ondas en medios materiales, potencia e intensidad en el movimiento ondulatorio, interferencia de ondas, ondas complejas, ondas estacionarias, resonancia; ondas sonoras: ondas audibles, ultrasónicas e infrasónicas, ondas longitudinales viajeras, ondas longitudinales estacionarias, fuentes sonoras, pulsaciones, el efecto Doppler; temperatura y calorimetría: equilibrio térmico, ley cero de la termodinámica, medida de la temperatura, la temperatura de Gas Ideal, escalas de temperatura, escala absoluta de temperatura, dilatación térmica de sólidos y líquidos; teoría cinética de los gases: ecuación de estado del Gas Ideal, modelo mecánico de un Gas Ideal, cálculo cinético de la presión, interpretación cinética de la temperatura, calores específicos del Gas Ideal, principio de equipartición de la energía, recorrido libre medio, distribución Maxwelliana de las velocidades moleculares, movimiento Browniano, la ecuación de Van der Waals de un gas; termodinámica: primera ley de la termodinámica, procesos reversibles y procesos irreversibles, el ciclo de Carnot, la segunda ley de la termodinámica, rendimiento de las máquinas térmicas, la Escala Absoluta de temperatura, la entropía y desorden.

UNIVERSIDAD TECNICA  
PROGRAMA DE FISICA 102

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA  
PROGRAMA DE FISICA GENERAL

Introducción, panorama de la física; conceptos fundamentales; introducción a vectores; magnitudes físicas; cinética: movimiento de una dimensión, movimiento en dos dimensiones: movimiento circular, movimiento armónico simple; dinámica: principios de Newton, sistema de referencia, aplicación de principios de Newton, trabajo y energía, impulso, cantidad de movimiento, choque, dinámica del cuerpo rígido, estática de cuerpos rígidos, estática de los fluidos; dinámica de los fluidos; ondas, acústica, calor: fenómenos ondulatorios, nociones fundamentales de acústica, calor, termodinámica; óptica: la luz, leyes; luz y física cuántica; ondas y partículas; electromagnetismo; física del estado sólido: el átomo y el electrón, modelos atómicos, estructura cristalina, teoría de los metales, electrones libres y ligados, movilidad y conductividad, energía potencial en el interior del metal, función trabajo, potencial de contacto, emisiones, teoría de los semiconductores, estructura cristalina y conductividad, impurezas aceptantes y donantes, difusión, efecto Hall.

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE MECANICA GENERAL

Dinámica del punto; cantidad de movimiento; fuerzas de movimiento; sistemas de "N" partículas; trabajo e impulso, energía; oscilaciones; cantidad de movimiento angular; gravitación; cinemática del cuerpo rígido; estática de los fluidos; dinámica de los fluidos; movimiento ondulatorio.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE FISICA 1a PARTE

Mecánica: campos y usos de la física, medidas, vectores, fuerza aplicada en un punto, velocidad y aceleración, fuerza y movimiento, rozamiento, trabajo y potencia, energía, momentos, rotación de cuerpos rígidos, cantidad de movimiento, propiedades elásticas de los sólidos, movimiento circular uniforme, movimiento vibratorio, líquidos en reposo, fluidos en movimiento, propiedades de los gases, teoría molecular de la materia; calor: medida de la temperatura, dilatación térmica, magnitudes caloríficas, propagación del calor, termodinámica.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE ONDAS Y PARTICULAS

Propiedades de ondas, propagación, interferencia, difrac-



ción, polarización; ondas electromagnéticas, la teoría especial de la relatividad, efectos fotoeléctricos y de Compton; dualismo de onda partícula, hipótesis Debroglie, difracción de electrones, paquetes de ondas; espectro continuo y lineal; radiación de cuerpo negro; spectrum de un átomo de hidrógeno.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE FISICA II (ONDAS Y PARTICULAS)

Ondas electromagnéticas sin solución de ecuaciones de Maxwell; propagación efecto Doppler, ondas esféricas; ligero tratamiento de reflexión y refracción óptica y difracción e interferencia; polarización de ondas planas, circular, elíptica; se definirá la doble naturaleza de la luz y se hará una introducción a la física moderna con el átomo de Bohr y espectros.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE FISICA II (OPTICA Y ONDAS)

Las ondas; óptica geométrica; instrumentos ópticos; óptica física; radiación electromagnética; espectroscopia; modelo atómico de Bohr; efecto fotoeléctrico y efecto Compton; radioactividad; constitución del núcleo; partículas elementales; desintegración y reacciones nucleares; fusión y fisión; aceleradores.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE FISICA II

Elasticidad y movimiento armónico; ondas; reflexión de ondas; sonido; naturaleza y propagación de la luz; reflexión; refracción; instrumentos ópticos; temperatura y calor; gases, líquidos, sólidos, cambios de estado; termodinámica; teoría cinética de los gases.

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE FISICA I (CALOR, TERMODINAMICA, ONDAS)

Sistemas termodinámicos, ecuaciones de estado; la primera ley de la termodinámica; cambios de fase: superficies p-v-T para sustancias reales, constantes de Van der Waals; la segunda ley de la termodinámica: eficiencia de máquinas reversibles, el cero absoluto; ecuación de Clausius - Clapeyron; entropía; primera y segunda ley combinadas: entropía de un gas ideal, procesos adiabáticos reversibles, la función de Helmholtz y la función de Gibbs, la ecuación de Maxwell, la ecuación de Gibbs-Helmholtz, termodinámica del magnetismo; aplicaciones de la termodinámica; teoría cinética de un gas ideal: hipótesis, colisión con la pared, ecuación de estado de un gas ideal, ecuación de estado de Clausius, ecuación de estado de Van der Waals; la distribución de velocidades moleculares; fenómenos de trans-

porte: camino medio libre, coeficiente de viscosidad, conductividad térmica; introducción a la termodinámica estadística: estadística de Maxwell Boltzman, entropía y probabilidad, aplicaciones gal ideal, paramagnetismo, estadística de Bose-Einstein, estadística de Fermi-Dirac, aplicaciones, fluctuaciones; ondas tipos de ondas, principio de Huygens, interferencia o superposición, propagación de ondas, tren de ondas, velocidad de grupo y velocidad de fase, ondas estacionarias, movimiento armónico simple; acústica: propiedades de ondas planas de sonido, disipación de energía en ondas de sonido, reflexión y refracción de ondas de sonido, unidades; óptica física: naturaleza y propagación de la luz, difracción de Fraunhofer, redes de difracción; difracción de Fresnel; fuentes luminosas y sus espectros; absorción y scattering; polarización; reflexión; instrumentos ópticos; radiación teórica, leyes de Kirchoff; el cuerpo negro; ley de Planck; ley de Stefan-Boltmann.

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE FISICA 202

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE FISICA III

Sonido: movimiento ondulatorio, ondas sonoras, acústica;

Óptica: luz e iluminación, reflexión de la luz, lentes delgadas, el ojo y los instrumentos ópticos, dispersión y espectros, color, interferencias y difracción, luz polarizada; física moderna: relatividad y teoría cuántica, física atómica, estado sólido, física nuclear.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TEC. POTENCIA)

PROGRAMA DE FISICA III (CALOR)

Conceptos fundamentales: sistemas de unidades, tipos de energía; conservación de la energía: ecuación general de la energía; reversibilidad; ciclo de carnot: entropía, energía disponible y energía no disponible, desigualdad de Clausius; estado sólido, líquido, vapor; gases ideales: ley de Boyle - Mariotte, Charles Gay Lussac, escala absoluta de temperatura, ecuación de estado de un gas ideal, relaciones de energía de los gases ideales, procesos, mezcla de gases, ley de Dalton; combustión: ecuaciones de combustión, análisis de los gases quemados, Orsat, poder calorífico; ciclo de gases: ciclo de Carnot, ciclo de Ericson, análisis de los ciclos con gases, motores a combustión interna, ciclo Otto, Diessel, Dual, Turbina de gas, ciclo de Brayton; ciclos de vapor: ciclo de Rankine, ciclos con recalentamiento, indicador de diagramas para máquina recíproca a vapor, diagrama real e ideal; refrigeración: ciclo de vapor, compresión, propiedades de

los refrigerantes, refrigeración por vacío (inyección de vapor de agua), refrigeración por absorción, la bomba de calor; toberas: ecuación de energía y cálculo de flujo en toberas, tubos Pitot, Venturi; transferencias de calor: conducción, convección, radiación, coeficiente total de traspaso de calor, diferencia media logarítmica de temperatura, intercambios de calor.

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE FISICA 201

UNIVERSIDAD TECNICA (INGENIERIA INDUSTRIAL)

PROGRAMA DE FISICA GENERAL I

UNIVERSIDAD TECNICA (INGENIERIA INDUSTRIAL)

PROGRAMA DE FISICA GENERAL II

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

PROGRAMA DE FISICA V

Mecánica cuántica: ecuaciones de Schrodinger, partícula libre, efecto túnel, partícula en pozo de 1 y 3 dimensiones, soluciones simples para el átomo de H; mecánica estadística: energía de traslación en gases ideales, distribución de Maxwell - Boltzmann, irradiación negra, leyes de Kirchoff, Planck, Wian, Stefan-Boltzmann, camino libre medio, estadística de Fermi; estado sólido

do: metales (modelo de Sommerfeld), conducción eléctrica, efecto Hall, bandas de energía, modelo de Kronig y Penney, semiconductores intrínsecos y con donadores de y aceptores, absorción óptica, fotoconductividad, uniones n-p; física nuclear: aceleradores, detectores, cámara de neblina y de burbujas, contador proporcional y de Geiger - Muller, contador de Cerenkov, contador de centelleo, radiactividad natural, estabilidad nuclear, defecto de masas, reacciones nucleares, fisión, fusión.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE FISICA ATOMICA

Propiedades del electrón; el átomo nuclear; teoría de Bohr del átomo de hidrógeno; niveles de energía atómica; la ecuación de Schrodinger; operadores de momentum angular; Spin del electrón; partículas idénticas; principio de Pauli; átomos multielectrones; la tabla periódica; el modelo vectorial del átomo; efecto de Zeeman; coeficientes de Einstein y emisión estimulada de radiación.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE FISICA NUCLEAR

Concepto nuclear del átomo; átomo de Thompson; teoría de Rutterford para dispersión de partículas alfa; energía de unión

de un núcleo estable; campo de Coulomb y Yukawa; modelo de la gota de líquido; fórmula de masa semi empírica; radioactividad; ley de descomposición radioactiva; descomposición alfa; descomposición beta; descomposición de rayos gamma; postulado de Dirac; la existencia del anti-neutrino; fisión y fusión nuclear; reacción en cadena; neutrones retardados; energía media de la fisión del U-235; explicación del proceso de fisión; aplicaciones a reactores; factor de multiplicación.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE FISICA TEORICA

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE ELECTRICIDAD GENERAL

Sistemas de unidades; electrostática; electromagnetismo; magnetismo; balística del electrón.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE FISICA II (ELECTRICIDAD)

Cargas y campos eléctricos; potencial eléctrico; la corriente eléctrica; circuitos eléctricos; medidas eléctricas; efectos magnéticos de las corrientes eléctricas; instrumentos eléctricos; propiedades magnéticas, circuitos magnéticos; energía y potencia

eléctricas; F.e.m. inducida; inducción electromagnética; capacidad; circuitos en serie de corriente alterna; conducción en los gases, electrónica.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

PROGRAMA DE FISICA IV (ELECTROMAGNETISMO Y OPTICA)

Mecánica relativista: cinética, transformaciones de Lorentz, composición de velocidades, dinámica, masas de impulso, longitudinal, transversal, equivalencia de masas y energía; electricidad y magnetismo: electrostática: ecuaciones de Poisson y Laplace, dipolos, polarización de la materia, energía eléctrica, corrientes eléctricas: leyes diferenciales de Ohm y Joule, ecuación de continuidad, problemas con medios homogéneos, campos magnéticos estacionarios: campos magnéticos producidos por corrientes eléctricas, potenciales magnéticos, corrientes cerradas, su equivalencia con dipolos, materia en campos magnéticos, energía magnética, electrodinámica: inducción (en forma integral), campo magnético producido por movimiento en campo eléctrico, corriente de desplazamiento, ecuaciones de Maxwell, vector de Poynting, ecuación de Hertz, ondas en el espacio libre, refracción y reflexión en ondas planas, guías de ondas y cavidades, electrónica: descargas en gases enrarecidos, emisión termoiónica; óptica física: principio de Fermat, principio de Huygens, polarización: refracción doble en cristales, polarizadores, polarización elíptica,



fotoelasticidad y efecto eléctrico de Kerr, actividad óptica, di fusión, interferencia, difracción fotometría, fenómenos cuánticos: modelo de Bohr, series espectrales, espectro característico de rayos X, fluorescencia, efecto fotoeléctrico, espectro continuo de rayos X, efecto Compton, difracción de electrones y neutrones, principio de complementaridad.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

Generalidades: acción a distancia y teoría del campo, trans misión de la energía, campos escalar y vectorial, interpretación física de las operaciones gradiente, divergencia, rotor y de los teoremas de Gauss, Stokes y Green, potenciales escalar y vectorial, las ecuaciones diferenciales de Laplace, Poisson y D'Alembert, coordenadas ortogonales; campos eléctricos y magnéticos: leyes diferenciales e integrales, potencial escalar, energía eléctrica acumulada, desplazamiento, polarización y susceptibilidad dieléctrica, pérdidas dieléctricas, histéresis dieléctrica, campo de la corriente estacionaria, campo magnetostático, potenciales vectorial y escalar, energía acumulada, pérdidas de fierro, ferromagnetismo, campos eléctrico y magnético variables con tiempo, ecuación de continuidad, corriente de desplazamiento y su campo magnético (hipótesis de Maxwell), inducción electromagnética, fenómenos estacionarios y no estacionarios, comparación en-

tre la teoría de circuitos y campos, problemas de contorno; ecuaciones de Maxwell y las ondas electromagnéticas, radiación: desarrollo de las ecuaciones de Maxwell en su forma más general, ondas planas, transversales, polarizadas, relación entre el campo eléctrico y magnético, la impedancia intrínseca, vector de Poynting, vector de Hertz, condiciones de contorno, reflexión, refracción, amortiguamiento, factor complejo de la propagación, radiación, potenciales retardados, antena dipolo, solución de Hertz. ondas esféricas, zona de inducción, zona de radiación, potencia y resistencia de radiación, la antena de media onda, características direccionales, ondas en la ionósfera; guías de ondas y resonadores de cavidad: ondas ilimitadas y ondas guiadas, propagación en guías rectangulares, velocidad de grupo, velocidad de fase, frecuencia de corte, ondas eléctricas transversales, ondas magnéticas transversales, guías cilíndricas, resonadores de cavidad, frecuencia de resonancia, resonadores rectangulares y cilíndricas.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

Una introducción a la teoría de campos electromagnéticos; repaso de campos electromagnéticos y magnéticos; las ecuaciones de Maxwell; sobre efecto "Skin"; propagación de ondas planas y reflexión de ondas.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA Y ELECTRONICA)

PROGRAMA DE CAMPOS Y CIRCUITOS

Una introducción a la teoría de los campos eléctricos y magnéticos; respuesta de circuitos simples; relación de poder y energía; solución senusoidal; fasores.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE FISICA ELECTROSTATICA

Carga eléctrica; conductores y aisladores; leyes fundamentales del campo eléctrico, ley de Coulomb; fuerzas mecánicas en el campo eléctrico; teorema de Gauss; potencial y energía en campos eléctricos; capacidades, condensadores y dieléctricos; inducción electrostática.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE FISICA ELECTROMAGNETICA

Cargas eléctricas en movimiento; el campo magnético, su intensidad, inducción y flujo; fuerzas mecánicas en el campo magnético; aplicaciones de las leyes de Bio-Savart; analogías con campos eléctricos; inducción electromagnética y leyes de Faraday, Lenz; autoinducción e inducción mutua; estudio de energías acumuladas en campos magnéticos y circuitos magnéticos; breve tratado de fenómenos transitorios RLC, oscilaciones libres, forzadas y

amortiguadas.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE ELECTRICIDAD

Electrostática; conductores, dipolo y condensadores; dieléctricos; corriente continua; efectos magnéticos de las corrientes; corriente continua en los materiales magnéticos; magnetismo permanente; problemas de potencial; inducción; teoría de la corriente alterna; ecuaciones de Maxwell; unidades y dimensiones.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE FISICA III (ELECTRICIDAD)

UNIVERSIDAD DE CHILE (TECNICOS)

PROGRAMA DE ELECTRICIDAD

El campo electrostático: ley de Coulomb, sistemas de unidades, campo electrostático: vector intensidad de campo, líneas de fuerza, potencia, vector desplazamiento y flujo electrostático, teorema de Gauss, ecuaciones de Poisson y Laplace, condiciones de borde, conductores, cargas inducidas, sistemas de conductores, energía en el campo electrostático; dieléctricos; conducción eléctrica: ley de Ohm, Kirchhoff, fundamentos de electroquímica, conductores; campo magnético: fuerza entre conductores, unidades,

ley de Ampère, vector intensidad de campo y vector de densidad de flujo, ley circuital de Ampère, energía del campo magnético; inducciones electromagnéticas: ley de Faraday, fuerza electromotriz inducida, fenómenos transitorios, campo eléctrico inducido, coeficiente de inducción; materiales magnéticos: diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo, histéresis, circuitos magnéticos; ecuaciones de Maxwell; ondas electromagnéticas: existencia de las ondas desde un punto de vista físico, ecuaciones de propagación, polarización, guías, líneas, radiación; movimiento de partículas cargadas en campos electrostáticos y magnéticos; descargas eléctricas en gases: el modelo de Rutherford, el modelo de Bohr, fotones, cuantización de la emisión, excitación e ionización por electrones, por fotones, características eléctricas de las descargas, descarga no mantenida, luminosidad, arco, tubos gaseosos: diodos, triodos, descarga mantenida; emisión electrónica: electrones en el interior de un conductor, distribución de energía, emisión termoiónica, efecto Schottky, emisión secundaria, emisión fotónica; semiconductores: bandas de energía, metales, aisladores, semiconductores, el diodo semiconductor, impurezas.

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE ELECTROMAGNETISMO Y FISICA MODERNA

Electrostática: campo electrostático en el vacío, sistemas

de conductores, energía, medios dieléctricos; corriente eléctrica, campo eléctrico en medios: teoría de la conducción eléctrica, medios gaseosos, emisión termodinámica, diodos y triodos, barrera de energía potencial, nivel de Fermi; magnetismo: fenómenos magnéticos en vacío, medios magnéticos; inducción electromagnética; elementos de corriente alterna; ondas electromagnéticas; física moderna: estructura de la materia y física atómica, elementos de física molecular, elementos de física nuclear.

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE FISICA III (ELECTRODINAMICA Y FISICA DEL ESTADO SOLIDO)

Ondas electromagnéticas: propagación: ecuaciones de Maxwell, condiciones de borde, potenciales electromagnéticos, principio de Huygens, zona de Fresnel y de Fraunhofer, polarización, dieléctricos no perfectos, pérdidas en conductores, efecto Skin, guía de ondas: propagación en guías de ondas, frecuencia de corte, impedancia de onda, atenuación, cavidades, ecuaciones de Maxwell en el interior de cavidades de geometría simple, radiación: campo magnético de una carga en movimiento, radiación de una partícula cargada con aceleración, aplicación de tubos especiales para la generación de ondas electromagnéticas, el Klystron, magnetron, tubo de ondas progresivas, nociones de plasma: movimiento de una partícula en un plasma, hidrodinámica-magnética-ecuaciones fun-

damentales-relajación, ondas electromagnéticas en plasma; física del sólido: metales: teoría -e electrones libres de un metal, distribución de Fermi-Dirac, función de trabajo, potencial de contacto, emisión termoiónica, emisión de alto campo, aplicaciones; ferromagnetismo y antiferromagnetismo: resonancia ferromagnética, anisotropía, ferromagnetismo, ferrimagnetismo, antiferromagnetismo, ferritas, propagación de ondas electromagnéticas en ferritas magnetizadas, rotación de Faraday, efecto no recíproco, aplicaciones; semi-conductores: ecuación de Schrodinger, electrones en pozo de potencial, efecto túnel, bandas de energía, modelo Kronig-Penny, efecto Hall, cristales semi-conductores, conductividad intrínseca, electrones y huecos, conductividad extrínseca, ionización térmica de impurezas, transporte de cargas; junturas, diodos y transistores: juntura metal-semiconductor, rectificación en juntura de semiconductor, ecuación de transporte de cargas, el diodo semiconductor, transistores de juntura, de contacto de puntos, el transistor de campo, transporte de cargas en el transistor, fenómenos de semiconducción, efecto foto voltaico y fotoelétrico en semiconductores; conducción eléctrica en el vacío; conducción en gases; dispositivos del estado sólido: el diodo semiconductor, el transistor: curvas características, la región de base, y el efecto Early, influencia de la temperatura, voltajes y corrientes máximos la operación del transistor en un circuito, estabilidad del circuito, fuga térmica, uso del transistor como ampli

ficador, circuito equivalente, definición de parámetros, diversas conexiones posibles.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE FISICA III (ELECTRICIDAD)

Electrostática: carga eléctrica, ley de Coulomb, conservación de la carga, campo eléctrico, ley de Gauss, potencial eléctrico condensadores y dieléctricos; circuitos simples de corriente continua: ley de Ohm, leyes de Kirchhoff, instrumentos de medida; campo magnético; ley de Ampere; ley de Faraday; inductancia.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE FISICA IV (ELECTRICIDAD)

Propiedades magnéticas de la materia; ondas electromagnéticas; ecuaciones de Maxwell; naturaleza y propagación de la luz; principio de Huyghens, principio de Fermat; interferencia, difracción, polarización de la luz; elementos de física moderna.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE ELECTRODINAMICA



UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (INGENIERIA INDUSTRIAL)

PROGRAMA DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

Repaso de campos eléctricos y magnéticos estacionarios: ley de Coulomb, ley de Gauss, ecuaciones de Laplace y de Poisson, campo magnético, ley de Ampère, potencial vectorial, dipolos magnéticos, potencial magnético escalar, ecuaciones de Laplace y de Poisson, polarización y magnetización, definición de campos en materiales, modelos sencillos de dieléctricos y materiales magnéticos, otras propiedades eléctricas y magnéticas; resolución de problemas de campos estacionarios: consideraciones básicas, ecuaciones de Laplace y Poisson; ecuaciones de Maxwell: ley de Faraday, corriente de desplazamiento, ecuaciones de Maxwell, condiciones de borde, propagación de ondas, ondas electromagnéticas en buenos conductores, potenciales generalizados y potenciales retardados; concepto de circuitos, impedancia y sistemas cuasiestacionarios: leyes de Kirchhoff, impedancia y capacitancia como casos límites en baja frecuencia, acoplamiento mutuo, efecto particular, impedancia interna y disipación de potencia en un conductor plano, conductores arbitrarios con alta frecuencia, impedancia interna de un conductor plano de espesor finito, cálculo de inductancia, capacidad mutua; líneas de transmisión: circuito equivalente, resolución de la ecuación de onda, voltaje y corriente, ondas progresivas, ondas estacionarias sinusoidales, reflexión y transmisión en una discontinuidad, razón

de onda estacionaria, representación en el plano complejo del coeficiente de reflexión, gráfico de Smith, aplicaciones a transmisión de potencia en radio frecuencia y sobre largas distancias, línea en pérdidas pequeñas; propagación de ondas planas en materiales isotrópicos: dieléctricos imperfectos, ondas en un plasma isotrópico, analogía entre líneas de transmisión y propagación de ondas, ejemplo de aplicaciones; ondas guiadas: ecuaciones básicas, ondas TEM entre conductores planos, pérdidas, ondas TM y TE entre conductores planos, pérdidas; guías rectangulares, la onda  $TE_{10}$ : guías de sección circular, el modo  $TE_{10}$ , excitación de ondas en guías, aplicación de conceptos de líneas a guías de ondas, líneas prácticas; cavidades: su relación con las líneas resonantes y con los circuitos resonantes, visto como resonador de ondas, resonador rectangular, energía y Q, resonador circular cilíndrico, resonadores esféricos, cavidades de brecha pequeña, acoplamiento a cavidades, resonadores ópticos; radiación: radiación de un elemento de corriente, resistencia de radiación, radiación de un aro pequeño, reciprocidad, antena de media longitud de onda, ganancia, antena biconica; fuerzas de origen eléctrico o magnético: conservación de energía en sistemas que invierten energía, método de energía, coenergía, varias variables.

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE ELECTRICIDAD

Electrostática: ley de Coulomb, campo eléctrico, intensidad de campo, flujo eléctrico y densidad del flujo, campo eléctrico dentro de un medio conductor, energía potencial, potencial absoluto y diferencia de potencial; magnetostática y electromagnetismo: imanes, postulación del concepto de campo magnético, definiciones de flujo magnético y densidad de flujo o inducción magnética, descubrimiento de Oersted sobre relaciones de corrientes y campos magnéticos, análisis cualitativo del fenómeno, comportamiento de cargas móviles en presencia de campos magnéticos, derivación de relaciones de fuerzas entre corrientes y campos magnéticos, descubrimiento de Faraday, F.E.M. inducida en conductores que se mueven en campos magnéticos, densidad de flujo creada en un punto de un conductor de longitud infinita, ley de Biot-Savat, fuerza entre conductores paralelos recorridos por corrientes (ley de Ampère), permeabilidad magnética e intensidad de campo, fuerza magneto motriz, reluctancia magnética, ley de Ohm del circuito magnético, circuitos magnéticos no homogéneos; sistema de unidades: sistemas absolutos, sistema electromagnético C.G.S., sistema electrostático C.G.S., sistema práctico o internacional, sistemas M.K.S., constantes fundamentales (permeabilidad y permitividad del vacío), ecuaciones dimensionales, conversiones de un sistema a otro; conceptos de diferencia de potencial, corriente,

energía y potencia; Parámetros R., L. y C.; energía de parámetros en función de magnitudes físicas; influencias de temperatura, efecto pelicular, saturación, etc.; inducción mutua; condición de equilibrio en un lazo y en un nudo; concepto de dualidad, desarrollo del concepto como conjunto de relaciones geométricas y matemáticas de dos circuitos; principio de superposición; fuentes de energía (excitaciones).

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE FUNDAMENTOS DE INGENIERIA ELECTRICA

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE ELECTROMAGNETISMO

A P E N D I C E III

PROGRAMA DE CURSOS DE ELECTRONICA

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE TRANSISTORES A Y B

Física de los semiconductores; el transistor; métodos de análisis; circuitos transistorizados; elementos semiconductores especiales.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE SEMICONDUCTORES

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE FISICA DE SEMICONDUCTORES

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (INGENIERIA INDUSTRIAL)

PROGRAMA DE FISICA DEL ESTADO SOLIDO

Estructura y modelos atómicos; teoría de los metales; válvulas al vacío; descarga eléctrica en gases y válvulas gaseosas; válvulas fotoeléctricas; semiconductores; junturas; el transistor.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE MATERIALES ELECTRICOS

Estructura atómica; conductividad eléctrica; conductividad eléctrica en semiconductores; efecto Hall; corriente de desplazamiento

miento y corriente de difusión; propiedades dieléctricas de los aisladores; piezoelectricidad; pérdida dieléctrica; propiedades magnéticas de los materiales; curvas de histéresis; magnetostricción.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE FISICA DE SEMICONDUCTORES

El estado sólido; estructuras de bandas semiconductores; dispositivos semiconductores; juntura PN; transistores; circuitos básicos con elementos electrónicos; estabilización.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE FISICA ELECTRONICA

Elementos de física de los cuantos; elementos de física estadística; leyes fundamentales de la electricidad y magnetismo; dinámica de la partícula cargada; sistemas de partículas cargadas; emisión electrónica; dispositivos electrónicos al vacío; procesos de descarga en gases; haces modulados.

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE ELECTRONICA I

Rectificación y filtraje; uso de las características; circuitos RC y LC; amplificación sinusoidal de tensión; amplifica-

ción sinusoidal de potencia.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE ELECTRONICA BASICA

Introducción a la electrónica; composición de la materia; emisión; conceptos de balística electrónica; válvulas electrónicas; el diodo vacío; el triodo de vacío; válvulas multielectrónicas; tubo de rayos catódicos; tubos con atmósfera gaseosa; elementos fotoeléctricos.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TECNICOS)

PROGRAMA DE ELECTRONICA I

Análisis de elementos pasivos; activos; resolución de redes; propiedades de cuadripolos activos; tubos termoiónicos; tubos fotoeléctricos; circuitos equivalentes; curvas características; amplificadores clase A; diseño gráfico y con el circuito equivalente; diagramas de Bode; amplificadores sintonizados y de potencia; análisis de distorsión con Fourier; aplicaciones no lineales; rectificación; amplificación clase B y C; fundamentos físicos de los semiconductores; circuitos equivalentes de semiconductores; definición de los parámetros en base a las curvas características; discusión comparativa de amplificadores transistorizados y de tubos; impedancias de entrada y salida; amplifica-



ción; polarización.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

PROGRAMA DE ELECTRONICA I

Resolución de redes; propiedades de cuadripolos activos; tubos termoiónicos de alto vacío y gaseosos; circuitos equivalentes; aplicación de tubos en amplificadores de clase A; diseño gráfico con circuitos equivalentes; diagramas de Bode; amplificadores de tensión en cascada con características de Butterworth y Tchebicheff; análisis de distorsión; descripción de aplicaciones no lineales; rectificación, amplificación en clase B y C; diseño de amplificadores de potencia de clase C; descripción física de semiconductores; circuitos equivalentes de elementos semiconductores; definición con derivadas parciales de los parámetros en base a las curvas características; amplificadores clase A transistorizados; diseño gráfico y con el circuito equivalente; amplificadores sintonizados de tensión y potencia; discusión comparativa de amplificadores transistorizados y de tubos.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE ELECTRONICA I

Movimiento de cargas en el vacío y en sólidos, diodos y circuitos de diodos; transistores y tubos multi-electrodos de vacío con aplicación a los circuitos de amplificación simple; tubos gaseosos.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL

PROGRAMA DE ELECTRONICA I

Proceso de emisión y conducción; válvulas de vacío y gaseosas; curvas características; circuitos rectificadores; filtros; rectificadores controlados; amplificadores clase A.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL

PROGRAMA DE ELECTRONICA II

Semiconductores; transistores; diodos; parámetros y curvas características; circuitos equivalentes; amplificadores de audio con transistores.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE ELECTRONICA II

Síntoma; amplificadores de realimentación y de poder; ampli

ficadores de respuesta a frecuencias, osciladores; fuentes de poder; amplificadores de banda ancha; circuitos electrónicos especiales; transmisión y recepción.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL

PROGRAMA DE ELECTRONICA BASICA

Elementos de vacío y semiconductores; amplificadores electrónicos; circuitos electrónicos de comunicaciones.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE ELECTRONICA

Electrónica con tubos: amplificadores, osciladores, circuitos de computación, circuitos especiales; transistores: polarización y estabilidad, amplificadores de baja señal y baja potencia, video, amplificadores sintonizados, circuitos de barrido.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE LABORATORIO DE ELECTRONICA

Instrumentos electrónicos; características estáticas y dinámicas de las válvulas; características estáticas y dinámicas de los transistores; osciloscopio de rayos catódicos.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE ELECTRONICA

Diodo; triodo; pentodo; amplificadores, detectores; osciladores; modulación; transistores; receptor sintonizado; receptor super heterodino; transmisor; fundamentos de antenas; osciloscopio.

UNIVERSIDAD DE CHILE (TECNICOS)

PROGRAMA DE ELECTRONICA

Dispositivos electrónicos de tres terminales; el transmisor de dos junturas, curvas y conexiones; el transistor de efecto de campo; un amplificador simple con transistor de efecto de campo; el triodo al vacío; los regímenes extremos de transistores y válvulas al vacío; circuitos equivalentes físicos y propiedades reactivas de los dispositivos electrónicos de tres terminales para altas y bajas frecuencia; válvulas multielectrónicas y transistores especiales; características del tetrodo y pentodo; los tetrapolos como elementos representativos de las características incrementales lineales de los dispositivos electrónicos; amplificaciones de tensión y corriente, ganancia de potencia; interconexión de tetrapolos; amplificadores de audiofrecuencia; de banda angosta; de banda ancha; realimentados; osciladores sinusoidales; reguladores de tensión; amplificadores de señales grandes en baja

frecuencia; de alta frecuencia; osciladores no sinusoidales y circuitos de pulsos; ruido; dispositivos y circuitos para muy alta frecuencia.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE ELECTRONICA I

Estudio de dispositivos electrónicos; características; aplicaciones simples; análisis gráfico de circuitos electrónicos; polarización; distorsión; circuitos equivalentes lineales; amplificadores; amplificadores en clase A, respuesta de frecuencia; diseño de amplificadores acoplados por R-C; respuesta transitoria; acoplamiento por transformador; amplificadores sintonizados.

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE ELECTRONICA I

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE ELECTRONICA

Descarga eléctrica en gases; el diodo al vacío; triodos; diodo semiconductor; transistores; dispositivos fotoeléctricos; dispositivos gaseosos; circuitos equivalentes lineales de un triodo; del transistor; tubos al vacío multielectródicos y transistores; amplificadores de voltaje; distorsión en amplificadores; circui-

tos rectificadores; filtros para rectificadores; fuentes de tensión regulada; amplificadores realimentados; osciladores sinusoidales; amplificadores de tensión sintonizado; amplificador Push Pull Clase B; amplificador de potencia sintonizada; amplificador clase C.

ESCUELA TÉCNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE LABORATORIO DE ELECTRONICA

Resistencias; condensadores; potenciómetros; transformadores; inductancias o bobinas; instrumentos electrónicos; soldaduras; armado de circuitos; curvas características; circuitos rectificadores; amplificadores de tensión.

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE ELECTRONICA II A Y B

Oscilación sinusoidal; impulsos; amplificación y oscilación; detección; generación de ondas; modulación de amplitud; circuitos especiales.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE ELECTRONICA BASICA II

Circuitos equivalentes; circuito amplificador básico; autopolarización; circuito equivalente general; respuesta a frecuen-

cia; aplicación de los circuitos equivalentes; otros circuitos básicos; teoría de cuadripolos y tripolos.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE CIRCUITOS ELECTRONICOS A TUBOS I

Amplificador de tensión; respuesta de frecuencia; polarización; acoplamiento inductivo; acoplo a transformador; amplificadores de video; amplificador diferencial; realimentación negativa; osciladores.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE TALLER DE ELECTRONICA

Resistencias; condensadores; bobinas, choques y transformadores; reveladores; herramientas y máquinas; práctica de soldadura; construcción de un chasis; construcción de un equipo.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE CIRCUITOS ELECTRONICOS A TUBOS II

Osciladores; fuentes de poder estabilizadas; reguladores de tensión; de corriente; amplificadores de potencia: clase A, clase B, clase AB; amplificadores de potencia clase C.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE LABORATORIO II

Respuesta de frecuencia y ángulo de fase; resonancia paralelo; resonancia series; circuitos acoplados; resonancia serie-paralelo; redes divisoras; cálculo y prueba de circuito adaptador de impedancias.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE LABORATORIO III

Amplificadores en cascada con acoplo R-C; amplificadores de A.F. con pentodo; amplificadores con carga inductiva; amplificador con acoplo a transformador; amplificadores de video; amplificadores diferenciales.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE TRANSISTORES I PARTE

Física de los semiconductores; el transistor: circuitos equivalentes T y  $\pi$ ; polarización; obtención gráfica de  $h_{IE}$ ,  $h_{ie}$ ,  $h_{FE}$ ,  $h_{fe}$ , etc.; cálculos gráficos de ganancias de potencias, tensión, etc.; respuesta en bajas y altas frecuencias; amplificadores en cascada; amplificadores de potencia en audiofrecuencia; potencia en clase A; potencia en clase B y AB.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE LABORATORIO IV

Seguidor de cátodico; realimentación negativa; amplificadores de potencia con tubos; polarización y estabilización; amplificadores en cascada de acoplo RC con transistores.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE LABORATORIO DE ELECTRONICA

Conversor de VHF a HF transistorizado; medidor de admitancia 1602-B; convertidor; pruebas de Terreno de los transmisores; instalación de un circuito de comunicaciones.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

PROGRAMA DE ELECTRONICA IIA

Rectificación: diodos semiconductores, filtros; amplificadores de tensión; realimentación; osciladores; modulación de amplitud y de frecuencia: conversión de frecuencia; detección de amplitud y de frecuencia modulada, circuitos de frecuencia; osciladores no senoidales: multivibradores.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TEC. ELECTRONICO)

PROGRAMA DE ELECTRONICA IIB

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE ELECTRONICA IIa

Rectificación; realimentación; amplificación; osciladores: osciladores a cristal, estabilidad de amplitud y de frecuencia; modulación de amplitud y de frecuencia: conversión de frecuencia; detección de amplitud y de frecuencia modulada; circuitos detectores; amplificadores de potencia sintonizados, multiplicadores de frecuencia; osciladores no senoidales: multivibradores, limitadores y cortadores; circuitos lógicos AND, NOT, OR, NAD, NOR con diodos y transistores; líneas de transmisión: ajuste de carga, diagrama de Smith.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE ELECTRONICA, LABORATORIO I

Instrumentos; características y parámetros de tubos y semiconductores; fuentes de poder, filtros, fuentes de tensión regulada; amplificadores de tensión: inversores de fase; circuitos sintonizados, ancho de banda; realimentación, distorsión; amplificadores de potencia de audiofrecuencia: clase A, B y AB, potencia, distorsión; amplificadores de clase C.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (ING. ELECTRONICA)

PROGRAMA DE ELECTRONICA IIB

Rectificación; realimentación; amplificación; osciladores: estabilidad de frecuencia y amplitud; amplificadores de potencia sintonizada, multiplicadores de frecuencia; amplificadores paramétricos, ancho de banda, generación de armónicas; osciladores no senoidales: multivibradores, generadores de diente de sierra, limitadores y cortadores; circuitos lógicos AND, OR, NAD, NOR, NOT con diodos y transistores.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE CONTROL ELECTRONICO Y MEDICIONES

Análisis y diseño de control de corrientes electrónicas; mediciones, datos de transmisión y proceso; tópicos incluidos: volímetros de tubos al vacío, amplificadores de c.c. (Bandas de pulsos y circuitos de conmutación), osciladores y (time Back), generadores, contador y lapso; circuitos de medición, medidores de frecuencia y circuitos de control y sistemas de control de velocidad en motores y voltajes en generadores.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE MEDICIONES ELECTRONICAS

Se introducen conceptos sobre mediciones electrónicas, sus métodos y precisiones, voltaje, corrientes, potencias, frecuencias fase, impedancias; se aplica posteriormente estos conocimientos en mediciones en Equipos de Comunicaciones: sensibilidad, selectividad, fidelidad, ruido, aislamiento en antenas y diagramas de radiación y también en equipos de radar: potencia, espectro, frecuencia, figuras de ruido, BW, recuperación de TR, VSWR y rendimiento total de sistemas.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE CIRCUITOS ELECTRONICOS

Se aplican los conceptos sobre válvulas de vacío y transistores en análisis de circuitos electrónicos de aplicación general; amplificadores clase A, AB, B y C de varias etapas y de audio, o radiofrecuencia, sintonizados, simétricos. Se hará introducción de análisis de estabilidad de circuitos amplificadores, respuestas en frecuencia y tiempo usando transformadas de Laplace. Se estudia la teoría sobre realimentación, positiva y negativa, sus efectos en impedancia y respuestas. Diseño de realimentaciones en base a diagramas de Bode.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE CIRCUITOS DE PULSOS Y OSCILADORES DE HF

Se continúa el estudio de circuitos avanzados de Radar, tratándose los generadores de barrido de voltaje y de corriente, los circuitos de sincronización y división de frecuencia. Se estudian también los sistemas de GATES de muestreo y contadores. Se introducen tópicos sobre circuitos osciladores de alta frecuencia con aplicación en Radares y equipos de comunicaciones de VHF.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE CIRCUITOS DE PULSO II

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE MODULADORES DE RADAR Y DISPOSITIVOS ELECTRONICOS AVANZADOS

Se inicia este estudio con el tratamiento de los transformadores de pulsos y sus respuestas a señales usadas en radar, de las líneas de retardo artificiales abiertas y en corto, sus métodos de carga y descarga para formar pulsos para analizar posteriormente en conjunto los moduladores de Radar del tipo de línea pulsante. Se agrega un este capítulo un estudio sobre dinámica de partículas en campos electromagnéticos y su aplicación a tubos de rayos catódicos. Se fundamentan los dispositivos de ha-

ces electrónicos como Magnetrones, Klystrons, tubos de onda progresiva y otros dispositivos como amplificadores paramétricos y Maser.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE TRANSISTORES II

Amplificador de corriente continua; reguladores de fuentes de poder; realimentación negativa; osciladores: de audio, de HF, de VHF, de potencia; amplificadores de altas frecuencias; amplificadores clase C; multiplicadores de frecuencia; mezcladores y detectores; amplificadores de banda ancha; ruido.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE ELECTRONICA II

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE CIRCUITOS ELECTRONICOS

El transistor de efecto de campo; circuitos equivalentes; el diodo túnel; rectificadores y filtros; amplificadores de señales pequeñas; amplificadores de audiofrecuencias; osciladores sinusoidales; reguladores de resonancia; circuitos lógicos y de pulsos; mezcladores y moduladores; modulación de amplitud; modulación de frecuencia, circuitos integrados.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE ELECTRONICA II

Amplificadores de potencias clase A, clase AB y B, inversores de fase; amplificadores sintonizados; amplificadores con realimentación: oscilaciones; criterios de oscilación: estabilización de frecuencia, oscilador a cristal; fuentes de alimentación: filtros, fuentes de alimentación reguladas.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE LABORATORIO DE ELECTRONICA II

Amplificadores transistorizadas 2 etapas; amplificadores sintonizados; amplificadores realimentados; osciladores; amplificador de potencia; fuente regulada.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE ELECTRONICA II

Amplificadores de corriente continua: desplazamiento del punto de operación, compensación de temperatura de amplificadores de c.c., amplificadores diferenciales, el amplificador operacional; amplificadores paramétricos.

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO

PROGRAMA DE ELECTRONICA 342

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (ING. INDUSTRIAL)

PROGRAMA DE CIRCUITOS ELECTRONICOS

Dispositivos electrónicos; circuitos rectificadores: filtros; válvulas y transistores como amplificadores; estabilización del punto de operación; efecto de la frecuencia en amplificadores; amplificadores realimentados; fuentes de tensión reguladas; osciladores sinusoidales; amplificadores de tensión sintonizados.

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (ING. INDUSTRIAL)

PROGRAMA DE LABORATORIO DE ELECTRONICA

Acoplamiento de amplificadores; amplificadores de potencia clase A; Push-Pull de potencia; amplificadores realimentados; modulación y demodulación an A.M.; circuitos lógicos; osciladores; medidas en líneas de transmisión; fuentes de tensión; multivibradores; división de frecuencia; mediciones en microondas I; mediciones en microondas II.

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (ING. INDUSTRIAL)

PROGRAMA DE ELECTRONICA

Osciladores sinusoidales; amplificadores de tensión sintoniu



zados; amplificadores de potencia; amplificadores de potencia sintonizados; modulación y detección; generación y formación de ondas no senusoidales.

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO

PROGRAMA DE CIRCUITO ELECTRONICO II

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE INSTRUMENTOS ELECTRONICOS

Fundamentos de los galvanómetros; dinámica de los galvanómetros; errores de medición; estadística y combinación de errores; mediciones por el método de deflexión; mediciones por método de punto nulo; medición en ondas no sinusoidales; instrumentos de valor medio cuadrático; análisis de instrumentos de conexión puente; análisis de puente de Wien.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE VALVULAS Y DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES

Válvulas, simbología, curvas características, parámetros; circuitos equivalentes; análisis gráfico; curvas de transferencia; métodos de polarización; análisis armónico; amplificadores; manuales; transistores; simbología; curvas características; parámetros; análisis gráfico; impedancia de entrada; polarización;

estabilización; factor de estabilidad; diseño de circuitos; circuitos equivalentes; cálculo de ganancia; transistores por efecto de campo; manuales.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE RECTIFICADORES

Rectificación; análisis de los rectificadores; rectificadores controlados; rectificadores polifásicos; convertidores; filtros; reguladores de tensión; sistemas móviles de energía; criterio de diseños; rectificadores de onda completa; rectificador controlado; rectificadores polifásicos; estudio experimental de filtros; regulación de tensión AC, DC.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE CIRCUITOS DE AUDIO

Circuitos de baja frecuencia; amplificadores de una etapa no sintonizados; amplificadores acoplados; amplificadores de video; amplificadores con transistores; amplificadores con multietapa; amplificadores de potencia de baja frecuencia no sintonizados; servo amplificadores; inversores de fase.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE CIRCUITOS DE RF

Ruidos; amplificadores cascodea; amplificadores sintonizados de tensión; amplificador lineal; amplificador de potencia clase C; amplificadores transistorizados de tensión sintonizada; amplificador clase C transistorizado; amplificador distribuido; amplificador paramétrico; multiplicadores de frecuencia.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE REALIMENTACION Y OSCILADORES

Realimentación y oscilación; estudio completo de los fenómenos y teoría general; estabilización seguidores catódicos; etc.; osciladores senoidales; laboratorio amplificador RC realimentado a válvula; amplificador realimentado con transistores, corriente y tensión; seguidor catódico; amplificador diferencia; Emitter follower; oscilador Hartley.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE CIRCUITOS DE PULSO

Mallas pasivas en circuitos de pulsos; limitadores; restauración; multivibradores; dispositivos de resistencia negativa; circuitos gates; osciladores de bloqueo; generadores de base tiempo; laboratorio; diferenciador e integrador RC; limitador a

dos niveles; multiplicador biestable.

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE ELECTRONICA INDUSTRIAL

Rectificación de potencia; conversión de c.c. en c.a.; control de circuitos; control de motores.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE ELECTRONICA INDUSTRIAL

Diodos de gas; descarga gaseosa; conducción; diodos de vapores de Hg; filtros para circuitos rectificadores; Thyraton; Ignitron; transductores: fotoceldas, fototransistores; semiconductores en electrónica industrial; rectificador controlado de silicio; control automático.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TEC. ELECTRONICO)

PROGRAMA DE DISEÑO DE EQUIPO ELECTRONICO

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE DISEÑO DE EQUIPOS ELECTRONICOS

Cada alumno estudiará un sistema; realización práctica del diseño o parte de él.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE APLICACIONES ELECTRONICAS

Televisión; servomecanismos; circuitos conmutadores; programación; electrónica industrial.

UNIVERSIDAD DE CHILE (TEC. ELECTRONICO)

PROGRAMA DE ELECTRONICA APLICADA

Amplificadores; osciladores; demoduladores; moduladores; conversores y mezcladores; circuitos especiales; circuitos usados en T.V.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE TALLER DE DISEÑO ELECTRONICO I

Diseño y construcción de una fuente de poder transistorizada; de un amplificador de audio frecuencia transistorizado.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE DISEÑO ELECTRICO II

Cada alumno calcula y construye un circuito de mediana complejidad.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL ESTADO (ING. DE EJECUCION)

PROGRAMA DE ELECTRONICA INDUSTRIAL

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE APLICACIONES DE ELECTRONICA

Amplificadores lineales de pulso; amplificadores compensados; formadores de onda; multivibradores; osciladores de bloque; generador base de tiempo; características de los circuitos moduladores; características de circuitos detectores; características de los circuitos conversores y mezcladores; transmisores y receptores.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE ELECTRONICA INDUSTRIAL

Amplificadores para electrónica industrial; amplificadores DC; amplificadores magnéticos; sistemas de registro; elementos y circuitos de control; medidas electrónicas; empleo de la instrumentación electrónica en mediciones; medidas de cantidades no eléctricas; circuitos de telemedición; aplicaciones industriales; reguladores de voltaje; control de motores y generadores; calentamiento por alta frecuencia; control de soldadura; rayos X; ultrasonido; seminarios de electrónica aplicada a la industria.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE LABORATORIO

Amplificador DC acoplado a resistencia; amplificador DC transistorizado; chopper electrónico; reactores saturables; registradores; mediciones con transductores; circuitos de telemedición; reguladores de voltaje; estudio de medición de equipo.

A P E N D I C E IV

PROGRAMA DE CURSOS DE CIRCUITOS



UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE INTRODUCCION AL ANALISIS DE CIRCUITO

Ley de Ohm; mallas; tetrapolos; parámetros  $h$ ,  $y$ ,  $z$ ; corriente alterna; impedancia compleja; notación vectorial; redes con corriente alterna; resonancia; acoplamiento magnético; sistemas polifásicos.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE CIRCUITOS ELEMENTALES I

Teoría del modelo; estímulo y respuesta; variables del circuito; parámetros; leyes de Kirchhoff; ecuaciones básicas de circuitos eléctricos: topología algebraica, método topológico para resolución de problemas de circuitos; ecuaciones de malla y de nodo; métodos y caracterización de circuitos resistivos de un par terminal: Thévenin y teorema de Norton, Sustitución; tetrapolos: reciprocidad, parámetros- $r$ , parámetros- $g$ , parámetros- $h$ ; potencia y energía en circuitos resistivos; definición de corriente alterna; período y ciclo; velocidad angular y frecuencia angular; voltaje y corriente alterna; fase; valor efectivo y valor medio.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE LABORATORIO I

Instrumentación; transientes en circuitos RC.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

PROGRAMA DE ANALISIS DE CIRCUITOS I

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE ELECTRICIDAD I

Generadores de c.c.; principios fundamentales; generadores Shunt, Compound y serie; usos; características de operación independiente y paralelo; motores de c.c.; torque; motores Shunt, Compound y serie; usos; métodos de partida; motor de inducción, principios fundamentales, tipos y usos; motor Sincrónico, principios fundamentales, tipos y usos; métodos de partida; generadores de c.a.; características de operación independiente y en paralelo.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE ELECTRICIDAD II

Transformadores monofásicos y trifásicos; autotransformadores; distribución eléctrica de poder y alumbrado en buques; ta-

bleros principales y de emergencia y sus sistemas de seguridad; paneles de poder; cajas de distribución; cut-out y relays de transferencia de alumbrado; partidores-controladores tipos y características, sus partes y simbología; cables eléctricos, tipos, características y clasificación; reguladores de voltaje, principios básicos; intercomunicaciones, circuito y sus usos, teléfono, tipos y características; sincros, principios de funcionamiento, aplicaciones a bordo; sistemas de propulsión eléctrica, características.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE ANALISIS DE CIRCUITOS

Continúa el análisis sinusoidal; es definido el concepto de polos y caros; introducción a la aplicación de matrices; (driving point), transferencia y parámetros híbridos de redes de 2 puertas, ploteo polar rectangular y logarítmicos, teoremas de mallas y series de Fourier.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE ANALISIS DE CIRCUITOS

Dedución de los parámetros del circuito; el circuito de una malla con F.E.M.; constante armónica y periódica; solución de la red en general en el estado estable; solución de la red en ge-

neral en el estado transitorio; análisis de casos particulares; transformada de Laplace; ceros y polos de funciones periódicas o parcialmente periódicas; síntesis de circuitos.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE ANALISIS DE CIRCUITOS

Análisis sinusoidal; concepto de polos y ceros; aplicación de matrices; transferencia y parámetros híbridos de mallas; teoremas de mallas y series de Fourier.

UNIVERSIDAD DE CHILE (TECNICOS)

PROGRAMA DE CIRCUITOS

Conceptos fundamentales; ecuaciones para un circuito lineal de parámetros concentrados; funciones forzantes de tipo exponencial; régimen forzado; circuitos trifásicos; respuesta de frecuencia; serie e integral de Fourier, transformada de Laplace; circuitos lineales de parámetros distribuidos.

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE TEORIA DE CIRCUITOS

Ecuaciones para un circuito lineal de parámetros concentrados; funciones forzantes de tipo exponencial; análisis general

en régimen forzado; circuitos trifásicos; respuesta de frecuencia; funciones forzantes periódicas y aperiódicas; serie e integral de Fourier, transformada de Laplace; introducción a la síntesis de circuitos.

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE SEÑALES Y CIRCUITOS II PARTE

Líneas de transmisión: transientes, régimen sinusoidal, parámetros de las líneas de transmisión, líneas de potencia; análisis de señales: clases de señales, correlación de señales, análisis espectral, aplicaciones; sistemas: tipos de sistemas, sistemas lineales excitados por señales determinísticas, excitados por señales aleatorias, filtros, sistemas lineales variables en el tiempo y sistemas no lineales.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE INTRODUCCION A LA INGENIERIA ELECTRICA

Leyes fundamentales: unidades, corriente eléctrica, circuito eléctrico, leyes de Kirchhoff, modelos matemáticos; teoría del circuito eléctrico.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE ANALISIS DE CIRCUITOS

Modelos matemáticos; transformada de Laplace aplicada a circuitos; potencia y energía; sistemas polifásicos; respuestas de frecuencia; modelos físicos de componentes; resonancia; introducción a topología de circuitos.

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE INTRODUCCION A CIRCUITOS ELECTRICOS 141

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE INTRODUCCION A CIRCUITOS ELECTRICOS

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE ANALISIS DE CIRCUITOS 241

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE ANALISIS DE CIRCUITOS 242

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA (TEC. ELECTRONICA)

PROGRAMA DE ANALISIS DE CIRCUITOS

Condiciones de equilibrio; representación de funciones del tiempo; frecuencia compleja; definiciones asociadas al análisis

de redes; cálculo de impedancias y admitancias; transformación del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia; variación de la impedancia; régimen transitorio; respuesta total; régimen permanente; cuadripolos; valores medios y eficaces; potencia y energía; medición de potencia; diagramas fasoriales; análisis de Fourier; teoría de filtros; ecualizadores.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE TEORIA DE CIRCUITOS I Y II

Consideraciones preliminares; leyes experimentales y circuitos simples; análisis de lazos y nodos; redes resistivas de dos terminales; teoremas de redes; potencia y energía en circuitos resistivos; función excitatriz sinusoidal; álgebra compleja; potencias; resonancia serie y paralelo; teorema de redes; acoplamiento magnético; sistemas polifásicos; almacenadores de energía; función respuesta tiempo; redes de cuatro terminales; filtros eléctricos, circuitos con propiedades distribuidas; corta impedancia y admitancia; función excitatriz exponencial, frecuencia compleja; análisis de señales en el dominio de la frecuencia; respuesta de redes a ondas complejas de excitación; problemas en general; problemas con transformada de Laplace.

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE TEORIA DE CIRCUITOS

Análisis de circuitos con funciones trascendentales; análisis de circuitos con señal sinusoidal; análisis de Fourier; ecuaciones diferenciales.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE CIRCUITOS ELEMENTALES II

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE ANALISIS DE CIRCUITOS I

Almacenamiento de energía en circuitos eléctricos; funciones singulares; respuesta transiente; dominio de frecuencia; análisis fasorial.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE ANALISIS DE CIRCUITOS II

Inductancia mutua; respuesta de magnitud y fase, gráficos; potencia y energía; análisis de señales, series de Fourier, transformada de Laplace; respuesta de circuitos a excitación arbitraria; aplicaciones transformada de Laplace.



UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TECNICOS)

PROGRAMA DE ANALISIS DE CIRCUITOS

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE CIRCUITOS II-B

Acoplamiento magnético: polaridad; dualidad; circuitos polifásicos; redes de cuatro terminales; circuitos con constantes concentradas; ondas no senoidales: síntesis de ondas.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL

PROGRAMA DE CIRCUITOS POLIFASICOS

Análisis de circuitos de sistemas polifásicos con cargas balanceadas y desbalanceadas; poder y energía métodos de medición en corrientes polifásicas; análisis de corrientes polifásicas con voltajes desbalanceados usando componentes simétricos; determinación de fallas de corrientes y voltaje por el método de secuencia de mallas.

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (INGENIERIA INDUSTRIAL)

PROGRAMA DE ANALISIS DE CIRCUITOS ELECTRICOS

Planteamiento topológico de las ecuaciones de equilibrio; señales y ondas; el dominio de la frecuencia - análisis de Fourier;

análisis de circuitos en el dominio del tiempo; la transformada de Laplace; amplitud - fase y desfase.

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (INGENIERIA INDUSTRIAL)

PROGRAMA DE CIRCUITOS ELECTRICOS II

Análisis de sistemas lineales: series de Fourier, transformada de Laplace, aplicaciones en cuadripolos y filtros, análisis de sistemas no lineales: plano de fase; síntesis de redes eléctricas: características de admitancia punto motriz, características de funciones de transferencia.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE SINTESIS DE REDES ELECTRICAS

Métodos de análisis de redes; análisis de funciones de redes; síntesis de redes de una puerta; de dos puertas.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

PROGRAMA DE SINTESIS DE REDES II

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE SINTESIS DE REDES

A P E N D I C E V

PROGRAMA DE CURSOS DE COMUNICACIONES

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE LINEAS DE TRANSMISION Y ANTENAS

Efecto de constantes distribuidas; propagación y atenuación en las líneas; composición de líneas; ondas electromagnéticas; antenas; redes de antenas; radiopropagación.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE LINEAS Y ANTENAS

Líneas de transmisión: generalidades; ecuaciones, cortocircuito, circuito abierto, adaptación de impedancia, ábaco de Smith, líneas de transmisión artificiales; antenas: generalidades, antenas cortas, antenas finas, cilíndricas, sistemas, antenas tipo Yagi, antenas largas, diseño gráfico de antenas.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TECNICOS)

PROGRAMA DE LINEAS DE TRANSMISION Y FILTROS

Circuitos con parámetros distribuidos; las ecuaciones de la propagación; impedancia característica; ondas incidente y reflejada; coeficiente de reflexión; equilibrio de impedancias; transformación de impedancias; tipos de líneas: aéreas, cables multiconductores, coaxiales; ecualizadores; guías de ondas; velocidad de fase y de grupo; atenuación; resonadores de cavidad; filtros T y  $\bar{\Pi}$ ; filtros derivados y compuestos; filtros para la transfor-

mación de impedancias.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE LINEAS DE TRANSMISION Y FILTROS

Líneas de transmisión: descripción física; ecuaciones diferenciales; línea finita, con carga, real, ideal, reflexiones, circuitos equivalentes de parámetros concentrados, diagrama de impedancia, líneas especiales de  $\lambda/4$  y de  $\lambda/2$ , aparatos de medición; filtros: filtros tipo imagen, bandas de paso y atenuación, transformaciones de frecuencia, filtros con pérdidas por inserción, determinación de los polos y de los ceros de ellos.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE LINEAS DE TRANSMISION Y FILTROS

Un estudio de circuitos con constantes distribuidas, sus ecuaciones diferenciales y conceptos sobre propagación, atenuación y fase; se analizan las líneas de transmisión de RF, no resonantes, con o sin pérdidas; líneas artificiales aplicadas en radar; diagramas circulares; equilibrio de impedancias por medio de Stubs; se introduce un estudio sobre guías de onda rectangulares y cilíndricas y cavidades resonantes; filtros y aplicaciones.

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE LINEAS DE TRANSMISION Y FILTROS

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE LINEAS DE TRANSMISION

Problema general del transporte de energía y señales; líneas de transmisión; efectos de las pérdidas en la línea; líneas de radiofrecuencia y secciones resonantes; elementos de circuito; acopladores direccionales y reflectómetros; filtros; guías de ondas; coaxiales.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE LABORATORIO DE LINEAS DE TRANSMISION

Mediciones en líneas; mediciones en guías de ondas; mediciones en coaxiales.

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE MICROONDAS

Propagación de la onda electromagnética no uniforme; tecnología de los componentes; circuitos; tecnología mm y sub-mm.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TECNICOS)

PROGRAMA DE MICROONDAS

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (ING. ELECTRONICA)

PROGRAMA DE MICROONDAS

Generación y amplificación de microondas; detención y medición de potencia; circuitos de microondas: guías de ondas, atenuadores, componentes de ferrita, líneas y guías con cargas periódicas, aparatos para mediciones; receptores de microondas.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE RADAR I

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE RADAR II

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE SISTEMAS RF DE RADAR

Es un estudio detallado de los componentes físicos del sistema de transmisión y recepción de Radiofrecuencias en equipo de Radar. Se ven las juntas rotatorias, juntas de choque, uniones híbridas y T, coplas direccionales, atenuadores, atenuadores y cargas de terminación, transformadores Balun, válvulas TR y sistemas TR usados para UHF, usados con coaxial y con guía de onda. Mezcladores simples y balanceados. Un análisis también de cierto equipo de prueba especial como medidores de VSWR, cajas de

eco y analizadores de Spectros.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE EQUIPOS DE RADAR

Usando los conocimientos de la secuencia de asignaturas de Electrónica y de circuitos de pulsos como la de introducción y sistemas usados en Radar se estudia la teoría de operación, operación, mantención preventiva y correctiva de equipos de Radar prototipo usados como: de navegación, Rebusca de superficie, rebusca aérea y CF que cubren las bandas de frecuencia de Radar P, L, S y X.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE MICROONDAS

Osciladores y amplificadores de microondas; tipos de antenas usados en microondas; equipos de radioenlace para microondas; conocimiento práctico de circuitos de VHF y UHF.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE MICROONDAS

Propagación y reflexión de ondas planas en medios isotrópicos; ondas electromagnéticas guiadas; análisis general de ondas guiadas; características de las guías de ondas más comunes; cavii



dades resonantes; válvulas de hiperfrecuencias.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE LABORATORIO DE MICROONDAS

Cálculo del coeficiente de reflexión y razón de ondas estacionarias en una línea de transmisión VHF; características del Klystron Reflex y medidas de frecuencia; medidas de Potencia y atenuación; medidas de razón de onda estacionaria; introducción a la carta de Smith; características adicionales de la carta de Smith.

UNIVERSIDAD TECNICA (ING. DE EJECUCION)

PROGRAMA DE MICROONDAS

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE MICROONDAS

Generalidades; antenas de microondas; elementos de transmisión de microondas; medidas en microondas.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE MICROONDAS

Líneas de transmisión; ondas electromagnéticas; guías de ondas; resonadores; válvulas de microondas; diagramas de Smith,

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE RADIACION Y PROPAGACION DE ONDAS

Radiación; propagación de ondas bajo 30 MC; propagación de ondas sobre 30 MC; cálculo de MUF, FOT, LUF y potencia.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE ANTENAS I

Cálculo de campos y potencia asumiendo una distribución de corriente conocida; sistematización de los cálculos basados en el teorema de Poynting; método de la fuerza electromotriz inducida; radiación debida a campos en una apertura; arreglo de antenas.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE ANTENAS II

Arreglo de antenas; antenas con ondas progresivas; técnicas de análisis de antenas; síntesis de antenas; antenas especiales; propagación ionosférica.

UNIVERSIDAD TECNICA (ING. DE EJECUCION)

PROGRAMA DE PROPAGACION DE ANTENAS IA Y IB

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE RADIACION Y PROPAGACION DE ONDAS

Campos electromagnéticos; ondas electromagnéticas; radiación; propagación de ondas; líneas de transmisión; filtros; guías de onda; antenas: tipos básicos, diversos parámetros de las antenas, diagramas de radiación.

UNIVERSIDAD TECNICA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE PROPAGACION Y ANTENAS

Propagación de ondas electromagnéticas en la ionósfera; propagación de ondas electromagnéticas en la tropósfera; comunicaciones vía satélite; complementos de líneas de transmisión; redes de microondas; antenas; fundamentos; parámetros de antenas; antenas diversas; aplicaciones de antenas; medidas en antenas.

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE COMUNICACIONES

Modulación y demodulación de amplitud; modulación y demodulación de frecuencia; sistemas de radio comunicaciones; técnica de explotación instrumental.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE COMUNICACIONES I

Amplificadores clase C; análisis; diseño semigráfico clase C; amplificadores lineales; análisis acoplo de amplificadores de RF; generalidades; neutralización; modulación; moduladores típicos, de grilla, de placa, de pantalla de frecuencia, de fase; demodulación de amplitud y de frecuencia; análisis de diferentes circuitos detectores; propagación de ondas terrestres, celestes.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE COMUNICACIONES II

Analizadores o multiplex; enlaces de comunicaciones; propagaciones entre enlaces; sistemas de detección y ubicación; sistemas de radiodifusión.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

PROGRAMA DE TELECOMUNICACIONES

La gama de frecuencia; las unidades de amplificación, atenuación y nivel de potencia; las componentes de los sistemas de telecomunicación y sus características; la telefonía; la telegrafía; la transmisión de fotografías y la televisión; el radar; ruidos, interferencias; sistemas completos de telecomunicaciones.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

PROGRAMA DE TELECOMUNICACIONES

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE TEORIA DE COMUNICACIONES

Un conocimiento sobre informaciones, contenido de señales típicas y capacidad de canales. Teoremas sobre muestreo. Se analiza la modulación PAM, PCM simple y AM y FM, la multicanalización de tiempo y frecuencia. Se introduce un estudio de espectros de potencia y de energía. Ruido. Aplicaciones de teoremas de convolución y relación entre integrales de correlación y convolución.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE TEORIA DE COMUNICACIONES I

Estudio sobre conceptos y su presentación matemática, muestras, métodos incluyendo pulsos, multiplexing de tiempo y frecuencia, modulación de fase de frecuencia y amplitud, además comparación de métodos de modulación.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES

Integrando los conocimientos obtenidos en la secuencia de ramos de circuitos electrónicos de comunicaciones se estudia la teoría de operación, operación, mantención preventiva, correctiva de equipos prototipo de Telecomunicaciones de las bandas de HF, VHF, UHF en los sistemas de transmisión de doble banda y SSB.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE TRANSMISION DE SEÑALES

Una introducción de la integral de Fourier y la transformada de Fourier a aplicaciones de Ingeniería Eléctrica. Convulsión. Funciones de correlación. Teorema de Parseval. Transformada de Funciones especiales y sus aplicaciones a Sistemas Eléctricos Lineales y a la Teoría de las Comunicaciones.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE TRANSMISORES

Amplificadores de potencia; osciladores; modulación; radiotransmisores modulados en amplitud; radiotransmisores modulados en frecuencia; radiotransmisores modulados por pulso; sistemas de inversión de voz, medio y alto secreto.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE LABORATORIO DE TRANSMISORES

Familiarización con el equipo de laboratorio; componentes básicos; triplicador de voltaje; fuente de Bías; oscilador de R. F.; amplificador Buffer, doblador de R.F.; amplificador de poder de R.F.; transmisor modulado en frecuencia.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE RECEPTORES

Transferencia de energía desde la antena; amplificadores; detención y cambio de frecuencia; características especiales de receptores; sistemas de recepción de ondas moduladas en amplitud; sistemas de recepción de ondas moduladas en frecuencia y fase; diseño de sistemas de recepción en HF, VHF, UHF y M.O.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE LABORATORIO DE RECEPTORES

Fuente de poder; amplificador de voltaje de audio; inversor de fase; amplificador de poder de audio; oscilador de R.F.; amplificador de F.I.; detector de diodo; conversor de R.F.; limitador de triodo; amplificador mezclador; sistema de receptor superheterodino; sistema amplificador de audio.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE TELECOMUNICACIONES ALAMBRICAS

Equipos y sistemas telefónicos; equipos y sistemas telegráficos; señalización.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

Estudio de redes de telecomunicaciones; numeración; conmutación; señalización; encaminamiento; transmisión; traficación.

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE COMUNICACIONES

Introducción; electroacústica; modulación y demodulación; telegrafía y telefonía; radiocomunicación; radar; sistemas de



ayuda a la navegación; televisión; sistema a portadora (carrier); enlaces de microondas.

UNIVERSIDAD DE CHILE (TECNICOS ELECTRICOS)  
PROGRAMA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

Introducción; fuentes y receptores de señales de información; modulación y demodulación; medios de transmisión; aplicaciones de sistemas de telecomunicaciones.

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)  
PROGRAMA DE TELECOMUNICACIONES

El concepto de información y su importancia en el funcionamiento de sistemas organizados; representación digital, códigos; elementos de teoría de la información y su aplicación a la transmisión de la información; la transmisión de la información; procesamiento de la información; la información y el ruido; características que debe tener la representación de la información para ser transmitida por los diversos medios; sistemas de telecomunicaciones; sistemas para el procesamiento de la información.

UNIVERSIDAD CATOLICA  
PROGRAMA DE TELECOMUNICACIONES I

Señales continuas: transductores, circuito telefónico; seña

UNIVERSIDAD TECNICA (INGENIERIA INDUSTRIAL)

PROGRAMA DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES

Análisis de señales; introducción a la teoría de información; ruidos en sistemas de recepción; sistemas de modulación; sistemas lineales y no lineales; dirección estadística de señales.

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE COMUNICACIONES

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE COMUNICACIONES I

Introducción a las comunicaciones; métodos de modulación, modulación de amplitud; moduladores AM; modulación angular; moduladores de FM y PM; detección cuadrática y lineal; ruido e interferencia en AM, FM y PM; sistemas SSB, sistemas de modulación de pulsos; líneas de transmisión para comunicaciones; radiación y antenas; propagación; transmisores y receptores.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE COMUNICACIONES II

Sonido; micrófonos; altoparlantes; acústica; técnicas de producción, grabación; audio y video; transmisión de sonido; televisión.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES

Estudio de los sistemas modernos de comunicaciones; teoría de la información; discusión sobre modulación; sistemas de comunicaciones; administración.

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE TELEVISION

La señal de Televisión; principios del receptor; circuitos de altas frecuencias; circuitos de rechazo; circuitos de video; circuitos de barrido; tubos de imagen; televisión en color.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE TELEVISION

Sistema de televisión; tubo cámara; el haz electrónico del sonido; barrido y sincronismo; la señal de video compuesto; generadores de sincronismo; señal de imagen transmitida; el estudio de televisión y transmisor; el receptor de televisión; antenas y líneas de transmisión; aspectos generales de reparaciones de receptores de televisión; televisión en colores; televisión industrial.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TECNICOS)

PROGRAMA DE TELEVISION

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE TELEVISION

Características de la visión; tubos de imagen; tubos de visión; transmisión y recepción; señales de sincronización; circuitos de sincronización; cámaras y transmisores; receptores.

A P E N D I C E VI

PROGRAMA DE CURSOS DE MAQUINAS ELECTRICAS

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS CC Y CA

Fuerza electromotriz; máquinas corriente continua; máquinas corriente alterna.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE MAQUINARIA ELECTRICA I

Ley de Faraday, ley de Kirchhoff, ley de Ampères y ley de Biot y Savart; el transformador; máquinas sincrónicas; máquinas de corriente continua; máquinas asincrónicas; motores de potencia y fraccionario; planificación de los accionantes por motores; teorías adicionales y condiciones especiales.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

PROGRAMA DE ELECTROTECNIA

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TEC. EN POTENCIA)

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS IA

El reactor; transformador; elementos del devanado distribuido; campo en devanados distribuidos; máquina asincrónica; máquina sincrónica; máquinas de corriente continua; máquinas de corriente continua con cuatro escobillas; máquinas alternas especiales;

control de los motores; cálculo de máquinas eléctricas.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TEC. ELECTRONICO)

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS IB

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS

Reactores; transformadores; elementos del devanado distribuido; campo alterno y giratorio, en devanados distribuidos; máquinas asincrónicas; máquinas sincrónicas; máquinas de corriente continua; máquinas de corriente continua con cuatro escobillas; máquinas monofásicas con conmutador; máquinas trifásicas con conmutador; temas varios: dinámica de los accionamientos eléctricos, confección de "itinerarios", servicio continuo, intermitente, calentamiento, enfriamiento, la máquina universal de Kron, aplicación de matrices en maquinaria, conversión electromecánica de energía.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS, LABORATORIO

Transformador; máquina asincrónica trifásica; máquina sincrónica trifásica; máquina de corriente continua; motores monofásicos; motores trifásicos con conmutador; ensayos especiales de:

controles, estabilizador de tensión, devanados de corriente alterna, alta tensión.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (ING. POTENCIA)

PROGRAMA DE ACCIONAMIENTO ELECTRICO

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (ING. POTENCIA)

PROGRAMA DE CONVERSION ELECTROMECHANICA

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TECNICOS)

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS, LABORATORIO

Transformador; máquina asincrónica trifásica; máquina sincrónica trifásica; máquina de corriente continua; motores monofásicos; motores trifásicos con conmutador; ensayos especiales de: controles, estabilizador de tensión, devanados de corriente alterna, alta tensión.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE MAQUINARIA ELECTRICA I

Teoría de los transformadores mono y polifásicos, incluyendo autotransformadores de corriente y especiales; en laboratorio ensayos con transformadores



ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE MAQUINARIA ELECTRICA II

Principios de los motores de inducción polifásicos, incluyendo ondas de voltaje, f.m.m. y enrollado de las armaduras; curvas de operación; generadores de inducción; motores monofásicos y del tipo conmutador.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE MAQUINARIA ELECTRICA III

La teoría de los sincros y sus relaciones con voltajes, corriente y Torque; motores, alternador sincrónico, características; teoría del rotor cilíndrico y de las reacciones; enrollado, ondas de voltaje, f.m.m. y curvas de regulación, pérdidas y regulación; operación en paralelo de alternadores; control de factor poder; cambiadores de frecuencia y convertidores sincrónicos; en el laboratorio ensayos en motores y máquinas.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE MAQUINARIA ELECTRICA IV

Teoría y performance de maquinaria de c.c. y sus controles; conmutación, enrollados, reacción de armadura; características de operación de motores y generadores; aparatos especiales, gene

rador Rosenberg, amplidina, rotrotol, máquinas soldadoras; máquinas utilizadas en tracción, locomotoras y ascensores.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE DISEÑO DE MAQUINA ELECTRICA NAVAL I

El 1° de dos cursos concerniente con el análisis de sistemas de talleres eléctricos de poder y al diseño de máquinas; el diseño de transformadores, máquinas de D.C. y A.C. es tratado por medio del uso de computadores digitales; el estudio de sistemas de distribución y sus sistemas de protección.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE DISEÑO DE MAQUINA ELECTRICA NAVAL II

Es la continuación del curso anterior; los proyectos de diseño son llevados a su completación; el estudio de la protección de sistemas de distribución es continuada con análisis de falla y selección de breaker para circuitos.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL

PROGRAMA DE MAQUINARIA ELECTRICA

Transformador; circuito equivalente, diagrama circular, pruebas y puesta en servicio; autotransformadores; notas de inducción:

circuito equivalente, diagrama circular, pruebas y sistemas de control; alternadores y motores sincrónicos: teoría, regulación y pérdidas; pruebas y operación en paralelo; corrección de factor poder; sincros teoría; maquinaria de C.C.; teoría; conmutación; cursos de operación; máquinas especiales: 1) amplidina, 2) rototrol; experimentos de laboratorio de acuerdo a programa.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE ELECTROTECNIA

Pilas y acumuladores; máquinas de corriente continua; máquinas de corriente alterna; el transformador.

ACADEMIA POLITECNICA MILITAR

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS

Generador de corriente continua; principios de funcionamiento; generador Smith; generador Serie; generador Compound; motor de corriente continua; principios de funcionamiento; motor Smith; motor Serie; motor Compound; partidores; sistema Ward-Leonard; transformador; motor de inducción; motor monofásico; alternador; motor sincrónico.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE ELECTROTECNIA

Corriente alterna: líneas de transmisión, características de la onda sinusoidal, representación vectorial, el operador  $J$ , factor de potencia; resolución de circuitos; máquinas de C.A.: el alternador, motores sincrónicos; sistemas de transmisión: sistemas de transmisión, transformadores, condensadores, líneas de transmisión, inductancia en líneas, capacitación de las líneas de transmisión.

UNIVERSIDAD DE CHILE (TECNICO)

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS

Principios físicos de la conversión electromecánica de energía; transformadores; autotransformadores; conexión en paralelo; armónicas; reguladores de voltaje; análisis de sistemas electromecánicos: fuerza y f.e.m. en sistemas de excitación simple, ecuaciones de equilibrio, características en operación lineal, análisis de transductores simples; características generales de la maquinaria eléctrica: tipos de máquinas, circuito magnético, ecuaciones fundamentales de la generación y torque, armónicas, pérdida y rendimiento, temperaturas permisibles, ciclo de trabajo, tipos de aislación y su uso; máquinas de corriente continua, máquinas sincrónicas; máquina de inducción; motores fraccionarios y

especiales: síncronos, universales, de repulsión y de Schärge.

UNIVERSIDAD DE CHILE (TECNICOS)

PROGRAMA DE LABORATORIO DE MAQUINAS ELECTRICAS

Transformadores; características generales de máquinas eléctricas, máquinas de corriente continua; máquinas síncronas; máquinas de inducción.

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE CONVERSION ELECTROMECHANICA DE LA ENERGIA

Fenómenos físicos; concepto de sistemas electromecánicos; almacenamiento y transferencia de energía mediante campos electromagnéticos; naturaleza de los problemas de maquinaria eléctrica; circuitos acoplados magnéticamente; características de transformadores reales; ecuaciones de movimiento de sistemas electromecánicos; principios básicos de las máquinas eléctricas; teoría de la máquina de corriente continua; teoría de la maquinaria síncrona; teoría de la maquinaria de inducción; motores tipo fraccionario.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS I

Conceptos de electromagnetismo (revisión); ferromagnetismo;

reactor; transformador; conexión de transformadores monofásicos y trifásicos.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE MAQUINAS II

Máquinas asincrónicas; máquina sincrónica; generador de polos salientes; máquinas en paralelo; sincronización; arranque; máquinas de c.c.; máquinas especiales.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS III

Dinámica de los accionamientos electromagnéticos: curvas características, diagrama de carga, estabilidad, medición Torque, ecuaciones dinámicas; máquinas especiales: motor de repulsión, histeresis, reluctancia, inducción; máquinas de control: Metady-na, Amplidina, Rototrd; rectificadores polifásicos; reguladores de voltaje; máquina generalizada.

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS 341

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS 342

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE MEDIDAS ELECTRICAS I

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE MEDIDAS ELECTRICAS II

UNIVERSIDAD TECNICA (ING. INDUSTRIAL, POTENCIA)

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTROMAGNETICAS

UNIVERSIDAD TECNICA (ING. INDUSTRIAL, POTENCIA)

PROGRAMA DE MEDIDAS ELECTRICAS

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS Y SISTEMA DE POTENCIA

Transformadores; elementos de devanado distribuido; máquina asincrónica; máquina sincrónica; máquinas de corriente continua; máquinas alternas con conmutador; motores fraccionarios y especiales; sistemas polifásicos; generación, transmisión y distribución de energía.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE MAQUINAS ELECTRICAS

Transformadores; motor sincrónico; alternador; motor de corriente continua; generador de corriente continua; dispositivos de control y varios; laboratorio de transformadores; máquinas de corriente continua; motor asincrónico, máquina sincrónica.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TEC. EN POTENCIA)

PROGRAMA DE DISEÑO DE MAQUINAS ELECTRICAS

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE DISEÑO DE MAQUINAS ELECTRICAS I

Conceptos generales de diseño de máquinas eléctricas; calentamiento, refrigeración; normalizaciones; devanados, esfuerzos mecánicos; materiales aislantes; diseño completo de un transformador.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (ING. EN POTENCIA)

PROGRAMA DE DISEÑO DE MAQUINAS ELECTRICAS II

Cada alumno realizará los diseños completos de un motor de inducción y de una máquina de corriente continua; diseño comple-



to de un equipo auxiliar.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE DISEÑO ELECTRICO I

Interpretación de diagramas eléctricos; desarrollo del proyecto eléctrico de una obra eléctrica; determinación de la demanda de una instalación industrial; interruptores de alta y baja tensión; mallas de tierra; proyecto de instalación de fuerza motriz e iluminación de una industria; proyecto de una S/E en alta tensión de distribución secundaria.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE DISEÑO ELECTRICO II

Conceptos generales de diseño de máquinas eléctricas; diseño completo de un transformador; diseño completo de un motor de inducción; diseño completo de una máquina de corriente continua.

A P E N D I C E VII

PROGRAMA DE CURSOS DE SISTEMAS DE POTENCIA

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TEC. POTENCIA)  
PROGRAMA DE ANALISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)  
PROGRAMA DE SISTEMAS DE POTENCIA ELECTRICA

Elementos; centrales; subestaciones; líneas; sistemas de distribución; esquemas unilíneales; sistema por unidad; sistema de Ohms reducidos; solución de mallas; ecuaciones potencia-ángulo; diagramas circulares generales de dos y tres máquinas equivalentes interconectadas; transformadores y autotransformadores; cálculo de fallas en sistemas trifásicos: impedancias de máquinas sincrónicas, reactancia a secuencia negativa y cero, fallas simples, mallas de secuencias, cortocircuitos, conexión de las mallas de secuencia, fallas simultáneas, cortocircuitos, determinación analítica de corrientes y tensiones; interruptores, protecciones: aspectos generales, requisitos, tipos de construcción, relés protección de líneas, protección de barras, protección de transformadores, protección de máquinas rotatorias, pararrayos; estabilidad de sistemas de potencia, máquinas sincrónicas, estabilidad transitoria, comportamiento de relés durante oscilaciones de potencia, sistemas de excitación, estabilidad estacionaria.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (ING. POTENCIA)

PROGRAMA DE ANALISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA ELECTRICA

Elementos de un sistema; esquemas unilineales; sistema por unidad; solución de mallas; cálculo de fallas en sistemas trifásicos: impedancias a secuencia, máquinas sincrónicas, fallas simples; interruptores; protección.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE TRANSMISION DE ENERGIA ELECTRICA

Inductancia y reactancia; capacitancia; efecto skin; estabilidad; cálculo mecánico de línea; líneas cortas, medianas y largas; diagramas circulares de potencia; efecto cable a tierra; cálculo de falla; protección de líneas.

UNIVERSIDAD DE CHILE (TECNICO)

PROGRAMA DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA

Elementos principales en un sistema; criterios económicos y técnicos de la transmisión y distribución de energía eléctrica; teoría de líneas de transmisión; solicitaciones transientes y criterios de protección: cortocircuito, sobrecargas, relés; equipos de operación y de protecciones; utilización de la energía eléctrica: características de la carga, convertidores de frecuencia.

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA

Cálculos en sistemas eléctricos en condiciones normales: sistemas por unidad, los elementos de un sistema, líneas de transmisión, diagramas de círculo; cálculos de corrientes y tensiones en un sistema eléctrico en condiciones anormales: componentes simétricas, cálculo de impedancias de secuencia positiva y cero, circuitos equivalentes de secuencia; estabilidad de los sistemas eléctricos: estática, dinámica; sistemas de protecciones: características generales, componentes de un sistema, protecciones para cortocircuitos, protecciones para perturbaciones, protecciones durante oscilaciones; nociones sobre coordinación de aislación; influencia de sistemas de potencia en sistemas de comunicaciones.

UNIVERSIDAD TECNICA

PROGRAMA DE SISTEMAS DE POTENCIA

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE LINEAS DE TRANSMISION I

Componentes simétricas; constantes de líneas de transmisión; impedancia a secuencia cero de líneas de transmisión con retorno por tierra; características eléctricas de líneas de transmisión; fenómenos de alta tensión en líneas; cálculo mecánico de líneas.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (ING. POTENCIA)

PROGRAMA DE LINEAS DE TRANSMISION II

Componentes simétricas; impedancias a secuencia de líneas de transmisión; constantes de líneas de transmisión; impedancia a secuencia cero de líneas de transmisión con retorno por tierra; características eléctricas de líneas de transmisión; constantes generales de circuitos combinados; diagramas circulares de líneas de transmisión; fenómenos de alta tensión en líneas; transmisión de energía en corriente continua; características de cables subterráneos; cálculo mecánico de líneas; análisis económico de líneas de transmisión.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE SISTEMAS DE TRANSMISION I

Componentes simétricos; cálculo de cortocircuitos; impedancias y características de transformadores y autotransformadores; impedancias y características de generadores y motores; impedancias y características de líneas y cables de transmisión y distribución; cálculo de fallas; protecciones: tipos, aplicación, diferentes elementos de un sistema.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE SISTEMAS DE TRANSMISION II

Líneas de transmisión de potencia: efecto superficial, capacidad en líneas aéreas, efecto corona, líneas de transmisión cortas, líneas de transmisión largas, líneas de transmisión largas con constantes repartidas, estudio económico de una línea de transmisión, constantes generales de un circuito, ecuaciones de la potencia, empleo de gráficos en los problemas de las líneas de transmisión, características de los conductores, sollicitaciones a que se encuentran sometidos los conductores, cálculos de flechas y tensiones, condiciones de colocación del cable, soportantes, aisladores.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE SISTEMAS DE TRANSMISION III

Subestaciones y equipos: dispositivos de interrupción, reactores, subestaciones de distribución radial; estabilidad de sistemas: tableros calculadores de C.A., relaciones con protecciones y condiciones de operación; utilización de la energía; tarifa y valuación.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE CENTRALES ELECTRICAS

Estudio de los consumos y determinación de la potencia y de más características de una central eléctrica; desarrollo más económico de una instalación hidroeléctrica; capacidad de la instalación hidroeléctrica para producir energía útil; plantas termoeléctricas.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE SISTEMAS DE DISTRIBUCION I

Introducción, características de la distribución; cargas y consumos; bases de planificación; previsión de demanda; cálculos de distribución; cálculos eléctricos, económicos; elementos de la distribución: líneas aéreas, cables subterráneos, subestaciones.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE SISTEMA DE DISTRIBUCION II

Uso económico de transformadores; niveles de voltaje; secciones de conductores; capacidad de subestaciones; disposiciones típicas de distribución: alta tensión, distribución primaria, distribución secundaria; protecciones; control del voltaje; co-



nexiones a tierra.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE OPERACION DE SISTEMAS DE POTENCIA

Componentes del sistema de potencia; flujos de carga: sistemas radiales, sistemas enmallados, tableros analizadores; control frecuencia - potencia: sistema aislado con una y más de una máquina, sistemas interconectados; operación económica; calidad de servicio: parámetros que lo definen, sistemas no reparables, sistemas reparables.

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (TEC. POTENCIA)

PROGRAMA DE PROTECCION DE SISTEMAS DE POTENCIA

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (TEC. POTENCIA)

PROGRAMA DE LINEAS DE TRANSMISION

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (ING. INDUSTRIAL, POTENCIA)

PROGRAMA DE SISTEMA DE ALTA TENSION

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (ING. INDUSTRIAL, POTENCIA)

PROGRAMA DE SISTEMAS ELECTRICOS

Cálculos en sistemas eléctricos en condiciones normales;

cálculos de corrientes y tensiones en un sistema eléctrico, en condiciones anormales; cortocircuitos, fases abiertas, fallas simultáneas; cálculo de impedancia de secuencia positiva y negativa; estabilidad de los sistemas eléctricos: estática, dinámica; sistemas de protecciones: características, componentes; la protección contra oscilaciones; comportamiento durante oscilaciones; coordinación de aislación; influencia de sistemas de potencia en sistemas de comunicaciones.

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (ING. INDUSTRIAL, POTENCIA)

PROGRAMA DE PROYECTO ELECTRICO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE DISTRIBUCION

Consideraciones generales; características de cargas; subestaciones de distribución; subtransmisión; distribución primaria y secundaria; malla secundaria; regulación de tensión; aplicación de condensadores; coordinación de la protección; fallas en sistemas de distribución; elementos.

A P E N D I C E V I I I

PROGRAMA DE CURSOS DE CONTROL

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE ANALISIS DE SISTEMAS LINEALES

Características de un sistema lineal; sistemas análogos; integral de Fourier; transformada de Laplace; aplicaciones de la transformada de Laplace a la solución de fenómenos transitorios en circuitos simples; análisis de redes mediante la transformada de Laplace; transformadas de funciones especiales; amplificadores; sistemas con realimentación; introducción a sistemas no lineales.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL

PROGRAMA DE ANALISIS DE SISTEMAS LINEALES

Fenómenos transitorios en sistemas lineales; transformada de Laplace, sus métodos; aplicaciones en sistemas eléctricos, mecánicos y electromagnéticos; la integral de Fourier para la solución de sistemas de respuesta y análisis espectral; real convolution y su aplicación a las técnicas de inversión, para la solución de aplicaciones con uso de la transformada de Laplace y la integral de Fourier; son comparados métodos de análisis, casos de tiempo y frecuencia.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE SISTEMAS LINEALES

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE CONTROL AUTOMATICO

Sistemas de orden  $n$ ; servocontrol; función de transferencia; criterios de estabilidad; aplicaciones.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TECNICOS)

PROGRAMA DE CONTROL AUTOMATICO I

Sistemas con realimentación; conceptos de computación analógica; funciones de transferencia; tipos elementales de control con servomecanismos; teoría de estabilidad; métodos logarítmicos; lugar geométrico de las raíces; introducción a diseño y compensación.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TECNICOS)

PROGRAMA DE CONTROL AUTOMATICO II

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE CONTROL AUTOMATICO I

Sistemas con realimentación; conceptos de computación analógica; álgebra de bloques; diagramas de flujo de señales; criterios

de estabilidad; diseño y compensación; métodos logarítmicos; lugar geométrico de las raíces; técnicas de control digital; conceptos de computadores de control.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE CONTROL AUTOMATICO II

Sistemas alineales; funciones descriptoras; espacio de fases; método de Liapounov; conceptos estadísticos; conceptos de sistemas con muestreo de datos; transformada Z.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL

PROGRAMA DE SISTEMAS DE CONTROL I

Fenómenos transitorios; circuitos RLC con tensión C.C. y C. A.; servomecanismos: diafragamas en bloque, servo-básico de 2° orden; servo proporcional al error; de 2° orden con constantes de rivativos, funciones de transferencia, álgebra de bloques, análisis de un servomecanismo, criterio de Routh, estabilidad de un servo, método logarítmico.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL

PROGRAMA DE SISTEMAS DE CONTROL FEED BOCK II

La teoría matemática de sistemas de control lineal de realimentación, incluye tópicos; "writing system equations" relación

entre tiempo y frecuencia dominio de características; análisis usando conceptos "root locus" y usando diagrama polar y logarítmico; formulación de las ecuaciones de estado (state space), estabilidad usando criterio Nyquits de Rouths y "root locurs", performance de criterio y sensibilidad. Sistemas de control y relays. Trabajos de laboratorio incluyendo simulación de sistemas de control en los computadores análogos y pruebas y evaluación de sistemas físicos. Análisis de servo relays con computadores.

ACADEMIA POLITECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE SERVO-MECANISMO

Servoelementos; servomecanismos; teoría de servo; análisis de frecuencia; diagrama de Nyquits; sistemas auxiliares de corrección; sistemas de derivación, integración; generación de ondas especiales; operaciones con circuitos lineales y no lineales.

UNIVERSIDAD DE CHILE (TEC. ELECTRONICA)

PROGRAMA DE CONTROL AUTOMATICO

Realimentación, control; transf. de Laplace; respuesta transiente de sistemas lineales; respuesta de frecuencia de sistemas lineales; función de transferencia; estabilidad de los sistemas; análisis en el plano complejo; lugar geométrico, compensación; detectores de error; servomotores y actuadores electromagnéticos,

neumáticos e hidráulicos; transmisiones mecánicas; sistemas de compensación; sistemas de control automático; sistema de control automático que incluye computadores digitales o análogos.

UNIVERSIDAD DE CHILE (INGENIERIA)

PROGRAMA DE CONTROL AUTOMATICO

Funciones y matrices de transferencia de las integrales de convolución; sistemas realimentados; lugar geométrico; respuesta de frecuencia; estabilidad; sensibilidad frente a variaciones de los parámetros; compensación; elementos de síntesis; sistemas de control automático; sistemas con elementos no lineales; algunos métodos de análisis; sistemas discretos.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE SISTEMAS DE CONTROL I

Computación analógica; control realimentado; descripción general de componentes; funciones de transferencias: ejemplos de control, de velocidad, motor generador, transmisión hidráulica; servomecanismo de posición, integrador, amplificador magnético.



UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE LABORATORIO DE SISTEMAS DE CONTROL I

Control de temperatura; amplificador magnético; computación analógica I; computación analógica II; control velocidad de un motor.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE SISTEMAS DE CONTROL II

Diseño estadístico de sistemas de control; sistemas de control con señales muestreadas; sistemas de control adaptivo: diseño de sistemas de control adaptivos típicos.

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADO (ING. DE EJECUCION)

PROGRAMA DE CONTROL AUTOMATICO

Introducción; modelos de sistemas; error permanente en sistemas realimentados; respuesta de frecuencia de los sistemas; estabilidad; compensación; el control automático en la práctica: limitaciones, especificaciones industriales, dispositivos eléctricos, electrónicos, neumáticos, hidráulicos; elementos biestables y lógicos usados en control.

UNIVERSIDAD TECNICA DEL ESTADOS (ING. INDUSTRIAL)

PROGRAMA DE CONTROL AUTOMATICO

Introducción a sistemas de control; ecuaciones de sistemas físicos; funciones de transferencia; características básicas de un servomecanismo; lugar geométrico de las raíces; respuesta de frecuencia; criterio de estabilidad de Nyquist; comportamiento de un sistema de control realimentado basado en la respuesta de frecuencia; compensación en cadena; descripción y análisis de componentes de servomecanismo; aplicaciones de diseño; sistemas de control alternos realimentados; análisis de sistemas no lineales; método de los espacios de estados; análisis de sistemas discretos.

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE CONTROL AUTOMATICO

Introducción; ecuaciones diferenciales; soluciones de ecuaciones diferenciales; transformada de Laplace; funciones de transferencia; características básicas de un servomecanismo; compensación; elementos usados en servosistemas; procedimientos experimentales.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE CONTROL Y SERVO

Teoría del control realimentado; teoría de los sistemas de control por realimentación; diagramas de bloques y reducción de redes; tipos de sistemas; servomecanismo; componentes y unidades de servo; métodos para mejorar estabilidad; control de procesos; control de dos posiciones ON, OFF; control proporcional; sistemas proporcionales electrónicos; control de procesos con fuertes retardos; control de modo flotante; control integral o Reset; control derivativo; control de modos combinados; estabilidad.

A P E N D I C E IX

PROGRAMA DE CURSOS DE SISTEMAS DIGITALES

UNIVERSIDAD DEL NORTE

PROGRAMA DE COMPUTACION DIGITAL Y ANALOGICA

Algebra de computación numérica; sistemas de numeración; circuitos lógicos; elementos de memorias; organización de un computador digital; introducción a la programación; cálculos análogos; dispositivos análogos.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

PROGRAMA DE CIRCUITOS LOGICOS

Algebra de Boole; lógica positiva, negativa y mixta; implementación; álgebra de Relays; simplificación por mapas; funciones simétricas; sistemas numéricos sumadores, códigos, error; circuitos secuenciales; lógica de Umbral.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (TECNICOS)

PROGRAMA DE COMPUTADORES ELECTRONICOS

Computadores análogos: componentes, aplicaciones de computadores, aplicaciones de diodos en computadores; circuitos lógicos: circuitos lógicos combinacionales, circuitos lógicos electrónicos; computadores digitales: sistemas de numeración y códigos, componentes del computador, programación.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE COMPUTADORES ELECTRONICOS

Computadores análogos: componentes, aplicaciones de computadores, aplicaciones de diodos en computadores; circuitos lógicos: fundamentos matemáticos, circuitos lógicos combinacionales, circuitos lógicos electrónicos; computadores digitables: sistemas de numeración y códigos, componentes del computador, circuitos biestables.

UNIVERSIDAD SANTA MARIA (INGENIERIA)

PROGRAMA DE SISTEMAS DIGITALES

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE COMPUTADORES DIGITALES I

Se introducirá el ramo con los fundamentos matemáticos: álgebra de Boole, teoría de conjunto y lógica simbólica. Se analizarán más adelante circuitos lógicos combinacionales como aplicaciones del álgebra de Boole a circuitos de contacto y su resolución y simplificación según métodos tabular y mapas. Se estudiarán circuitos lógicos electrónicos en base a S.C. tipo "X", "O", "NO", "NOR", "NAND" y sus aplicaciones a sumadores y semi-sumadores.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL

PROGRAMA DE COMPUTADORES DIGITALES II

Códigos numéricos, detección y corrección de errores simples y dobles. Circuitos secuenciales básicos, tablas de flujo, ciclos, razas y mapas. Estados secundarios de utilización y reserva. Mapas Z. Circuitos de relajación biestables y secuenciales con pulsos de entrada. Diagramas y Tablas de flujo. Lecturas de mapas de excitación. Se da término al ramo con estudio de salidas de circuitos secuenciales, ecuaciones de aplicación y modelos de sistemas digitales.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE DISEÑO LOGICO DE COMPUTADORES

Diseño del sistema; números en el computador; breve repaso del álgebra de Boole; elementos de circuitos; implementación de las instrucciones; organización de la memoria de trabajo; comandos de consola.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE SISTEMAS DIGITALES I

Representación de la información digital; máquina de Turing; aritmética digital; álgebra de Boole; circuitos combinacionales,

análisis y diseño lógicos; circuitos con relés, diodos, transistores, núcleo magnético; microcircuitos; otras tecnologías.

UNIVERSIDAD CATOLICA

PROGRAMA DE SISTEMAS DIGITALES II

Sumadoras decimales; circuitos secuenciales, con estado inicial; circuitos secuenciales sin estado inicial; reducción de tablas de estado; método de "compatibles máximos"; asignaciones de estado; método de particiones; circuitos asíncronos, lógica de memoria; lógica umbral; códigos Hamming y propiedades generales de códigos auto-correctores.

UNIVERSIDAD TECNICA (TECNICOS)

PROGRAMA DE CIRCUITOS DE COMPUTACION

ESCUELA TECNICA AERONAUTICA

PROGRAMA DE COMPUTADORES ELECTRONICOS

Introducción; programación de un computador; sistemas numéricos; circuitos lógicos básicos; diseño de circuitos lógicos; unidad aritmética; memorias; elementos de entrada y salida; computadores analógicos.



UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE COMPUTADORES ANALOGICOS Y DIGITALES

Sistemas de procesamiento de datos; sistemas electrónicos; sistemas numéricos posicionales; códigos; lógica y álgebra de Switching; análisis y síntesis de bloques lógicos nativos; circuitos de lógica; contadores y decodificadores binarios; registros de almacenamientos y desplazamientos; matrices con diodos y transistores; unidad aritmética; unidad de memoria; unidades de salida, unidad computadora completa; computadores analógicos; introducción; amplificador operacional; generadores de funciones; Scaling; aplicaciones.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (ELECTRONICA)

PROGRAMA DE COMPUTADORES ANALOGICOS

Una introducción de la Tecnología del computador analógico y de su uso en aplicaciones de ingeniería eléctrica. Componentes y su análisis de errores. Aplicaciones del computador, programación y escalamiento de ecuaciones diferenciales lineales y no lineales. Simulación de funciones de Transferencia.

ACADEMIA POLITECNICA NAVAL (POTENCIA)

PROGRAMA DE MAQUINAS DIGITALES

Organización lógica para empleo general. Programa de almacenamiento, máquinas digitales. Sistemas numéricos. Procedimiento con cartas de flujo. Ajuste de lenguaje programado para máquinas de procesos básicos. Subrutinas, enlace y cargas.

A P E N D I C E X

CURSOS DADOS POR AREA

La lista de cursos y su posible coordinación por áreas es la siguiente:

A.- AREA ELECTRONICA

1.- Cursos Comunes

<u>Universidad</u>	<u>Curso</u>	<u>Profesor</u>
U.T.	Física especial	H. Levi
U.T.	Física Electrónica	H. Levi
U.C.	Materiales Eléctricos	E. Morales
U.C.	Diseño Electrónico I	J. Bannister
U.T.	Diseño de Circuitos Electrónicos	-----
U.C.	Diseño Electrónico II	D.V. Ungern

2.- Cursos Coordinables

U.Ch.	Ciencias de los Mate- riales	
P.M.	Electrónica	J. Parvex
P.A.	Electrónica I	Riveros
P.A.	Electrónica II	S. Jurich
U.Ch.	Circuitos Electrónicos I	
U.Ch.	Circuitos Electrónicos II	
U.T.	Electrónica 511	0. Fuentes
U.T.	Electrónica 512	
U.T.	Electrónica 611	

<u>Universidad</u>	<u>Curso</u>	<u>Profesor</u>
U.T.	Electrónica 612	
U.C.	Electrónica I	R. Silva
U.C.	Electrónica II	E. Morales
U.C.	Electrónica III	E. Morales
P.M.	Aplicaciones Electrónicas	R. Silva
U.T.	Electrónica Industrial	- -

3.- Cursos sin equivalencias

U.Ch.	Seminario de Electrónica	A. Capelli
U.Ch.	Electrónica y Tecnología del estado sólido I	A. Capelli
U.Ch.	Electrónica y Tecnología del estado sólido II	A. Capelli
U.Ch.	Electrónica y Tecnología del estado sólido III	A. Capelli
U.Ch.	Síntesis activa de circuitos integrados	C. Holzman
U.Ch.	Diseño de circuitos integrados	C. Holzman R. Inigo

B.- AREA CIRCUITOS

1.- Cursos Comunes

P.M.	Análisis de Circuitos	F. Espinosa
U.C.	Análisis de Circuitos	F. Espinosa
U.T.	Circuitos Eléctricos 411	
U.T.	Circuitos Eléctricos 412	
U.Ch.	Teoría de Redes	

2.- Cursos Coordinables

U.Ch.	Síntesis de Redes	C. Holzman
U.C.	Síntesis de Redes	E. Wehrhahn
P.M.	Síntesis	F. Espinosa

3.- Cursos sin equivalencias

<u>Universidad</u>	<u>Curso</u>	<u>Profesor</u>
U.Ch.	Análisis y diseño con ayuda de computador	E. Wehrhahn
U.Ch.	Teoría y aplicación de gráficos lineales	C. Holzman
U.C.	Circuitos de comunicaciones	F. Espinoza

C.- AREA MAQUINAS ELECTRICAS

1.- Cursos comunes

U.C.	Proyecto Eléctrico I	C. Norambuena
U.Ch.	Aplicaciones Industriales de la Energía	
P.A.	Electrotecnia	R. Acosta
P.M.	Electrotecnia	M. Bernaldes
U.Ch.	Diseño de equipo eléctrico	W. Herrel (L. Alvarez)
U.T.	Diseño de equipo eléctrico I y II	
U.C.	Diseño de Máquinas II	L. Alvarez

2.- Cursos Coordinables

U.C.	Máquinas Eléctricas I	L.E. González
U.C.	Máquinas Eléctricas II	L. Baeza
U.C.	Máquinas Eléctricas III	A. Sabot (L. Baeza)
U.C.	Laboratorio de Máquinas	J. Ayala
U.T.	Conversión Electromecánica I	M. Zenteno
U.T.	Conversión Electromecánica II	M. Zenteno
U.Ch.	Máquinas II	G. Pesse
U.Ch.	Tracción Eléctrica	

3.- Cursos sin equivalencias

<u>Universidad</u>	<u>Curso</u>	<u>Profesor</u>
U.Ch.	Fundamentos Físicos de la teoría de la conversión electromecánica	G. Pesse
U.Ch.	Análisis transiente de máquinas sincrónicas	R. Wallance

D.- AREA SISTEMAS DE POTENCIA

1.- Cursos Comunes

U.Ch.	Protección de Instalaciones Eléctricas	G. Guerrero
U.C.	Protecciones	C. Norambuena
	Laborat. Protecciones	L. Brand
U.Ch.	Sistemas de Distribución de Energía I	E. González
U.C.	Sistemas de Distribución de Energía II	E. González
U.C.	Planificación de Sistemas de Potencia	M. Zenteno
U.T.	Planificación de Sistemas de Potencia	M. Zenteno
U.Ch.	Planificación de Sistemas de Potencia	A. León

2.- Cursos Coordinables

U.Ch.	Sistemas de Potencia	I. Rodríguez
U.T.	Sistemas Eléctricos	A. León
		I. Rodríguez
U.C.	Sistemas de Transmisión I	O. Escudero
U.C.	Sistemas de Transmisión II	O. Escudero
U.C.	Sistemas de Transmisión III	O. Escudero
U.T.	Sistemas de Alta Tensión	Palacios
U.Ch.	Operación de Sistemas de Potencia	

<u>Universidad</u>	<u>Curso</u>	<u>Profesor</u>
U.C.	Operación de Sistemas de Potencia	J. Corvalán
U.Ch.	Estabilidad de Sistemas	
U.Ch.	Iluminación y Distribución en Edificios	
U.C.	Luminotecnia	O. Hinojosa
U.T.	Coordinación de Aislaciones	J. Jaramillo R. Tiehlmann

### 3.- Cursos sin equivalencias

U.Ch.	Campos en Máquinas y Equipos Eléctricos	G. Pesse
U.Ch.	Materiales Eléctricos	
U.Ch.	Análisis de Redes de Potencia	
U.Ch.	Métodos y dispositivos de control de máquinas eléctricas	A. Muñoz
U.Ch.	Laboratorio de Alta Tensión	Palacios
U.Ch.	Control Optimo de Máquinas	G. Pesse
		A. Muñoz
U.Ch.	Aislantes gaseosos	A. Valdenegro
U.Ch.	Dieléctricos líquidos	
U.C.	Centrales Eléctricas	J. Corvalán
U.T.	Aplicación de Computadores a Sistemas de Potencia	H. Sanhueza

## E.- AREA SISTEMAS DE COMUNICACIONES

### 1.- Cursos comunes

P.M.	Microondas	F. Améstica
U.C.	Microondas	F. Améstica, A. Mackay
U.C.	Laboratorio de Microondas	A. Nicoletti
U.T.	Microondas	F. Améstica
P.M.	Radiación de ondas	Berguecio, Cofré
U.C.	Antenas I	P. Sierra
U.T.	Propagación y Antenas	Berguecio, Cofré

2.- Cursos Coordinables

<u>Universidad</u>	<u>Curso</u>	<u>Profesor</u>
U.Ch.	Análisis de Señales	P. Díaz
U.C.	Telecomunicaciones I	P. Phillips
U.C.	Laboratorio Telecomunicaciones I	A. Mackay
U.C.	Telecomunicaciones II	C. Glatzel
P.M.	Sistemas de Comunicaciones	B. Soto
U.Ch.	Sistemas de Telecomunicaciones	B. Wellenius
U.T.	Sistemas de Comunicaciones	A. Haramoto
P.A.	Comunicaciones	
U.T.	Planificación de Sistemas de Comunicaciones	
U.Ch.	Planificación de Sistemas de Comunicaciones	B. Wellenius

3.- Cursos sin equivalencias

U.C.	Redes de Microondas	A. Mackay F. Améstica
U.C.	Laboratorio de Redes de Microondas	A. Nicoletti
U.C.	Antenas II	P. Sierra
U.C.	Telecomunicaciones III	E. Olea
U.Ch.	Seminario sobre planificación y economía de Sistemas de Comunicaciones	B. Wellenius
U.C.	Radio ayudas para la navegación	A. Nicoletti

F.- AREA CONTROL AUTOMATICO

1.- Cursos Comunes

U.Ch.	Sistemas no lineales	G. González
U.T.	Control automático no lineal	V.H. Quintana



2.- Cursos coordinables

<u>Universidad</u>	<u>Curso</u>	<u>Profesor</u>
U.C.	Análisis de Sistemas Lineales	E. Wehrhahn
P.A.	Servomecanismos	
U.C.	Sistemas de Control I	G. Oxman
U.C.	Lab. de Sistemas de Control	D. von Ungern
U.T.	Control Automático	G. Oxman
U.C.	Sistemas de Control II	C. Glatzel
U.Ch.	Control de Sistemas	
U.Ch.	Optimización de Sistemas de Control Automático	G. González
U.T.	Optimización de Sistemas de Control	V.H. Quintana
U.Ch.	Sistemas de Control Automático	

3.- Cursos sin equivalencias

U.Ch.	Matemáticas Modernas para el control automático	R. Soler
U.Ch.	Análisis de Sistemas mediante variables de estado	R. Soler
U.Ch.	Técnicas de optimización en Ingeniería de Sistemas	R.A. Volz
U.Ch.	Control automático con computadores	W. Purser

G.- AREA DE SISTEMAS DIGITALES

1.- Cursos Comunes

U.Ch.	Sistemas Digitales (Ingeniería)	T. Lang
U.C.	Sistemas Digitales I	R. Cádiz
U.C.	Sistemas Digitales II	R. Cádiz
U.C.	Laboratorio de Sistemas Digitales	D.V. Ungern
U.T.	Sistemas Digitales	T. Lang
		H. Hernández
U.T.	Teoría de Automata	M. Scholnick
U.Ch.	Teoría de Automata	M. Scholnick

2.- Cursos Coordinables

<u>Universidad</u>	<u>Curso</u>	<u>Profesor</u>
U.C.	Diseño lógico de computadores	R. Cádiz

3.- Cursos sin equivalencias

U.Ch.	Estructura de Computadores Digitales A	J. Santos
U.Ch.	Estructura de Computadores Digitales B	M. Scholnick T. Lang
U.Ch.	Fundamentos Matemáticos para Sistemas Digitales	
U.Ch.	Lógica de Umbral	E. Fernández
U.Ch.	Seminario de Sistemas Digitales	M. Scholnick
U.Ch.	Procesamiento de la Información en Sistemas Biológicos	H. Maturana
U.Ch.	Análisis y Diseño Lógico de Sistemas Digitales	R. Uribe
U.Ch.	Sistemas Digitales (magister)	T. Lang
U.Ch.	Circuitos Digitales	T. Lang
U.Ch.	Sistemas para el Procesamiento de la Información	

BIBLIOGRAFIA

- Boletines informativos sobre el alumnado en las Universidades Chilenas N°13, 16, 17, 18, 19, 10. Instituto de Investigaciones Estadísticas de la Universidad de Chile
- BULNES JOSE MARIA, La Universidad y el reconocimiento de la educación no institucionalizada, Vice-Rectoría Académica de la U.C., Septiembre de 1970.
- COMISION NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS, Catálogo de proyectos presentados para 1971.
- CONSEJO SUPERIOR DE DOCENCIA, Plan de Reforma Docente, publicación interna de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la U. de Chile. Santiago, Agosto de 1969.
- DE LA BARRA ALVARO, La enseñanza de Ingeniería, publicación del Seminario sobre políticas del Sector de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Católica de Chile. Santiago, Diciembre de 1970.
- ECIAL, Informe Nacional de Chile, Washington 1964.
- GUTIERREZ SERGIO, RIQUELME JORGE, La Emigración de Recursos Humanos de Alto Nivel y el Caso de Chile.
- HASCHE EDWARD, Folletos sobre demanda de profesionales. División de Recursos Humanos, CORFO. Santiago, Abril

de 1969.

ILLICH IVAN, La Escuela; Vaca Sagrada, revista gallo. Vol 1, Puerto Rico, Septiembre de 1969.

MARDONES JORGE, CUBILLOS JULIO, La Formación de Ingenieros y Técnicos en las Universidades Chilenas. Revista del Consejo de Rectores, Vol II número 4, Diciembre de 1967.

MARDONES JORGE, PRADO MARIO, Previsión de las Necesidades y Disponibilidades de Ingenieros en Chile. Anales de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Vol 20-21, año 1963-1964.

OGALDE EDUARDO, La Formación de Ingenieros de Ejecución en electrónica, publicación interna del Departamento de Electricidad de la Universidad de Concepción. Concepción, Julio de 1970.

OYARCE LUIS, Profesionales Universitarios Estimaciones de Disponibilidades y Requerimientos INSORA, 1969.

OYARCE LUIS, URBINA PEDRO, Estudio de Recursos Humanos: Ingenieros INSORA, CORFO, Diciembre de 1969.

PESSE GASTON, Investigación tecnológica en los institutos Universitarios, publicación interna U. de Chile.

SCHIEFELBEIN ERNESTO, Oferta y Demanda de Personal de Nivel Superior. Oficina de Planeamiento de la Educación. Santiago, Septiembre de 1969.

En esta publicación intervinieron

Dactilografía

Verónica Martorell

Xerografía

Juan Vargas

Dibujante

Humberto Alfaro

Multilith

Gonzalo Donoso

Impreso en

Escuela Economía U.C.

Santiago, 1970